Revista de
AERONAUTICA
Y ASTRONAUTICA

NUM. 586 OCTUBRE 1989

Sistemas de interpretación de imágenes

Satélites para vigilancia de los Océanos

dossier: LE BOURGET 89

Nuestra portada:
Fotografía de Gran Canaria tomada por un satélite LANDSAT desde 700 kilómetros de altura.

Director:
Coronel: **Luis Suárez Díaz**
Director Honorario:
Coronel: **Emilio Dáneo Palacios**
Consejo de Redacción:
Coronel: **Jaime Aguilar Hornos**
Coronel: **José Sánchez Méndez**
Coronel: **Miguel Valverde Gómez**
Tte. Coronel: **Antonio Castells Be**
Tte. Coronel: **Joaquín Vasco Gil**
Tte. Coronel: **Yago Fdez. de Bobadilla**
Tte. Coronel: **Fco. Javier Illana Salamanca**
Comandante: **Joaquín Sánchez Díaz**
Comandante: **Julián Fernández Torregrosa**
Capitán: **Mario Martínez Ruiz**
Teniente: **Manuel Corral Baciero**
Redacción:
Teniente: **Antonio Mª Alonso Ibáñez**
Teniente: **Juan Antonio Rodríguez Medina**
Diseño:
Capitán: **Estanislao Abellán Agius**
Administración:
Coronel: **Federico Rubert Boyce**
Coronel: **Jesús Leal Montes**
(Adjunto a la Dirección)
Teniente: **José García Ortega**

Publicidad:
De Nova
Teléfs.: 763 91 52 - 764 33 11

Fotocomposición e Impresión:
Campillo Nevado, S.A.
Antonio González Porras, 35-37
Teléf.: 260 93 34
28019-MADRID

Número normal ..... 290 pesetas
Suscripción semestral ..... 1.740 pesetas
Suscripción anual ..... 3.480 pesetas
Suscripción extranjero ..... 6.400 pesetas
IVA incluido (más gastos de envío)

REVISTA DE AERONAUTICA Y ASTRONAUTICA

PUBLICADA POR EL EJERCITO DEL AIRE

Depósito M-5416-1960 - ISSN 0034 - 7.647

N.I.P.O. 099-89-002-MADRID

Teléfonos:
Dirección, Redacción 244 26 12
Administración: 244 28 19
Princesa, 88 - 28008-MADRID

EDITORIAL 1.067

DOSSIER

LE BOURGET 89 ..... 1.097
VISION PANORAMICA DE LA EXPOSICION. *Por Martín Cuesta Alvarez, Ingeniero Aeronáutico* 1.099
LE BOURGET, 1909-1989: TESTIGO DE 80 AÑOS DE REVOLUCION TECNOLOGICA. *Por Joaquín Sánchez Díaz, Comandante de Aviación* 1.102
LA AVIACION MILITAR. *Por Joaquín Sánchez Díaz* 1.104
LOS MOTORES PARA LA AVIACION MILITAR. *Por Martín Cuesta Alvarez* 1.110
LA AVIACION CIVIL. *Por Martín Cuesta Alvarez* 1.113
HACIA UNA NUEVA GENERACION DE HELICOPTEROS. *Por Yago Fernández de Bobadilla, Teniente Coronel de Aviación* .. 1.122
EL ARMAMENTO AEREO. *Por Joaquín Sánchez Díaz* 1.128
LA AVIONICA Y LOS SENSORES. *Por Yago Fdez. de Bobadilla* . 1.132
LAS ACTIVIDADES ESPACIALES. *Por Martín Cuesta Alvarez* 1.138

ARTICULOS

Reflexiones: ¿RESPUESTA FLEXIBLE, RESPUESTA POSIBLE? *Por Rafael Luis Bardají, Director del GEES* 1.078

CRONICA DESDE NAMIBIA. BIENVENIDOS, CASCOS AZULES. *Por Eduardo M. Vara de Rey, Comandante Auditor* 1.082

SATELITES PARA VIGILANCIA DE LOS OCEANOS. *Por Manuel Bautista Aranda, General de Brigada Ingeniero Aeronáutico* ... 1.084

DE LA SUPERVIVENCIA A LA OPERATIVIDAD DE LAS BASES AEREAS. *Por Benjamín Michavila Pallarés, General de División del Ejército del Aire* 1.092

ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE LA MORAL Y LA DISCIPLINA. *Por José García Rodríguez, Coronel de Aviación* 1.145

AUTOMATIZACION DE LOS SISTEMAS DE INTERPRETACION DE IMAGENES. *Por Cándido Mena Altamirano, Teniente Coronel de Aviación* 1.150

SECCIONES FIJAS

Aviación Militar 1.068
Aviación Civil 1.070
Industria y Tecnología 1.072
Espacio 1.075
Noticiario 1.159
¿Sabías que...? 1.166
Alianza Atlántica/Pacto de Varsovia 1.167
Semblanzas: JOSE RODRIGUEZ Y DIAZ DE LECEA. *Por Emilio Herrera Alonso, Coronel de Aviación* 1.170
Recomendamos. *Por R.S.P.* 1.171
La Aviación en el Cine. *Por Víctor Marinero.* 1.172
Bibliografía 1.173
Ultima página. Pasatiempos 1.176

MINISTERIO DE DEFENSA - BIBLIOTECA

NUMERO 586
OCTUBRE 1989

AERO NAUTICA
Revista de
Y ASTRONAUTICA

Editorial

Hacia una necesaria evolución orgánica

EL Real Decreto 1/87 que determinó la estructura orgánica básica del Ministerio de Defensa, establecía, en su exposición de motivos, que la propia estructura de los Cuarteles Generales de los Ejércitos debería adaptarse a los criterios contenidos en dicha Disposición.

Recogiendo igualmente los criterios ya citados, se constituye, por O.M. núm. 7/89 la estructura de Mando Operativo de las FAS, en la que se atribuyen al Estado Mayor de la Defensa cometidos específicamente relacionados con los aspectos operativos de la política militar.

Ya en la Ley Orgánica 6/80 (modificada parcialmente por la de igual rango 1/84) quedaban delimitadas las competencias de los Jefes de Estado Mayor del Ejército de Tierra, de la Armada y del Ejército del Aire; pero es de las disposiciones citadas en primer lugar de las que se deduce nitidamente que los Jefes de Estado Mayor, en su condición de tales y con las estructuras propias de cada uno de sus respectivos Ejércitos, tienen responsabilidades relacionadas fundamentalmente con aspectos doctrinales, logístico-estratégicos, de instrucción, adiestramiento, orgánicos, administrativos y de gobierno en general de los mismos, quedando, por tanto, la responsabilidad del empleo de la fuerza atribuida al JEMAD a través de los Jefes de los Mandos Operativos, unificados o especificados.

Un análisis, aunque sea somero, de las funciones de los JEM,s, especificadas en el Real Decreto 1/87 —y concretamente del JEMA, en el caso del Ejército del Aire—, descubrirá inmediatamente que para "mantener en todo momento la máxima eficacia de su Ejército" (Artículo 18-cuatro, 1) ha de organizarlo adecuadamente, dentro, como es lógico, del marco de la programación general del Departamento de Defensa.

Sentada pues la responsabilidad del JEMA, dentro de la cadena de mando (no operativo), e identificados los medios con que cuenta para hacer frente a dicha responsabilidad, falta sólo, para resolver cualesquiera situaciones de disfuncionalidad en el E.A., poder detectar éstas. Varias han sido las fuentes de las que el JEMA se ha servido para ello; y una de las más sistemáticas, las evaluaciones, han demostrado que en la mayoría de los casos, las desviaciones en la determinación de necesidades logísticas, en el establecimiento de prioridades, en un adecuado control y supervisión de las actividades de todo orden se han producido por una *(imprecisa)* delimitación de responsabilidades a nivel jefe de base aérea/unidad aérea. Todo jefe de un conjunto ala/base ha sabido ante quién responde del funcionamiento de su propia unidad y aún, también, a qué otras unidades ha de apoyar; pero, en cambio, no ha tenido claro ante quién responde de este último cometido, lo cual, en sí mismo, constituye un germen de indefinición que instintivamente puede provocar en él una mayor o preferente atención hacia su propia unidad, en perjuicio de las demás que tenga que apoyar.

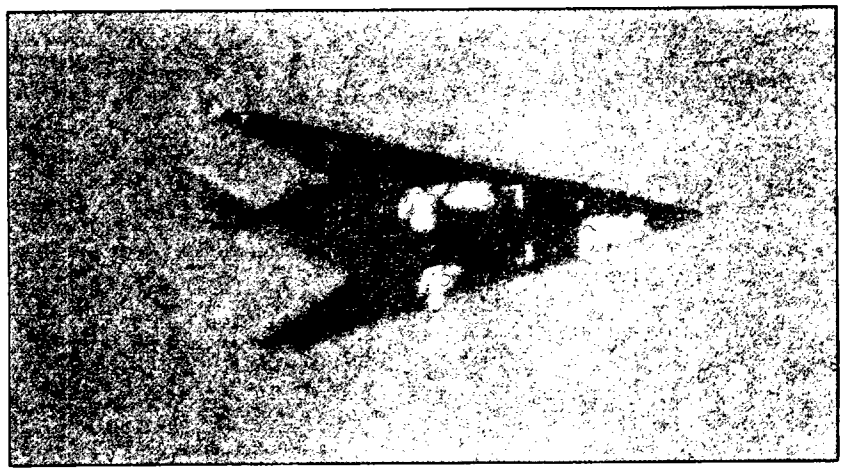
Parece por ello conveniente utilizar los mecanismos apropiados reconsiderando la orgánica actual a nivel base/unidad, de forma que cada jefe de base tenga *perfectamente* definida su responsabilidad de cualquier índole y conozca *(sin duda)*, la Autoridad Superior ante quien deba dar cuenta de su gestión. En definitiva, un solo jefe orgánico, de quien dependan todas las unidades ubicadas en la base cuyo mando ejerce, que sea responsable de establecer las necesidades de apoyo, cuantificarlas, fijar las prioridades para su obtención, controlar todas las actividades y rendir cuenta de todo ello ante una única Autoridad; y por lo mismo, directamente responsable de la instrucción, adiestramiento y funcionamiento de todas las unidades ya citadas, ubicadas en la base, de las que es el único jefe orgánico, con independencia del Mando, o Mandos, a quien estén atribuidas para su empleo operativo. ■

SE INCREMENTAN LOS VUELOS DIURNOS DEL STEALTH F-117A

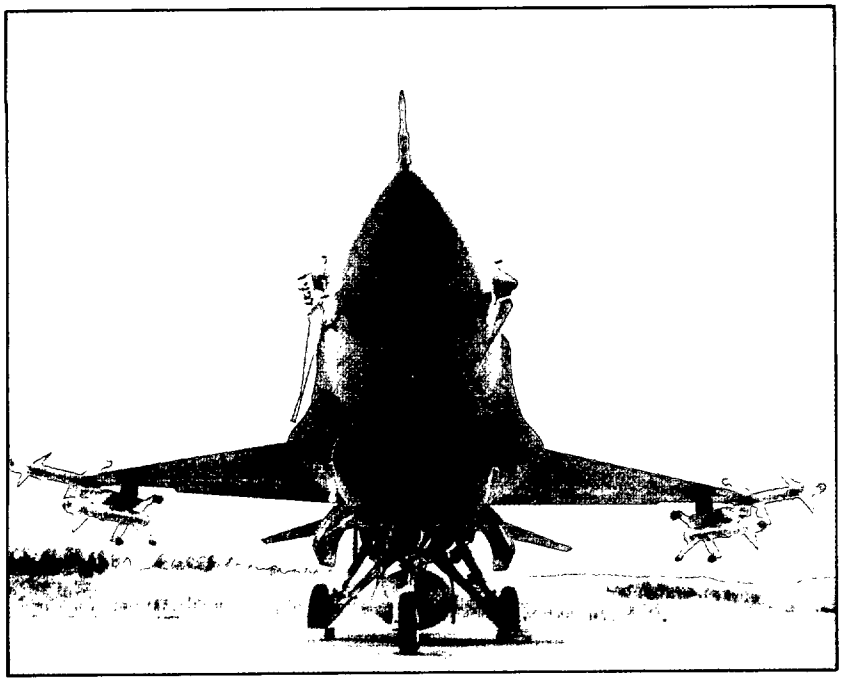
La Fuerza Aérea Norteamericana sigue extendiendo gradualmente los vuelos diurnos del avión de ataque F-117 Stealth durante los últimos meses, ya que ha sido observado en diversos lugares del suroeste de USA.

En casi todas sus apariciones, los observadores han sido alertados por el inusual ruido emitido por el avión durante su aproximación. El ruido ha sido descrito generalmente como un zumbido de alta frecuencia (agudo), que recuerda a aquel del F-104, pero distinto. Cuando el F-117A se aleja, emite un ruido sordo silenciado.

La base de operación del avión está situada a 27 millas al sudeste de la ciudad de Tonopah, en Nevada. En la base, que está dotada de una única pista noroeste, se encuentran entre 50 y 100 hangares individuales. El avión una veces ha sido visto volando sólo y otras escoltado por aviones A-7 Vought, Northrop T-38 ó F-5.



RAFAEL FINALIZA LA INTEGRACION DEL MISIL PYTHON 3 EN EL F-16



El grupo israelita Rafael, ha completado la integración del misil Aire-Aire Python 3 en el caza F-16. Se han realizado satisfactoriamente tres lanzamientos del misil desde un F-16. El Python 3 es similar al AIM-9 Sidewinder, pero pesa 72 libras más y lleva una cabeza de armamento más grande. El misil, de la tercera generación, y sucesor del Shamir 2, incorpora un sistema de guiado pasivo de buscador infrarrojo mejorado que proporciona una capacidad de confrontación desde cualquier ángulo. Su máximo alcance apenas sobrepasa las 3 millas. El Python 3 ha sido diseñado para su exportación a las naciones que no pueden obtener el AIM-9L, así como para la Fuerza Aérea Israelí.

Representantes del grupo Rafael afirman que dos países extranjeros han demostrado ya su interés por el misil.

VENTILADOR PARA EL MOTOR TRENT

Rolls-Royce comenzará a producir próximamente un ventilador de banda ancha y menor peso para el Trent, el turbofán más potente del mundo y sus futuros derivados.

El Trent, anteriormente RB211-524L, bautizado así el pasado 7 de junio en el Salón de París, tiene un empuje inicial de 65.000 libras con un potencial de crecimiento que le permite alcanzar las 80.000 libras de empuje.

La certificación con un empuje de 67.500 libras está prevista para 1993 y las 72.000 libras para 1995, con subida posterior a 76.000 libras. El empuje de 80.000 se podrá alcanzar hacia el año 2.000.

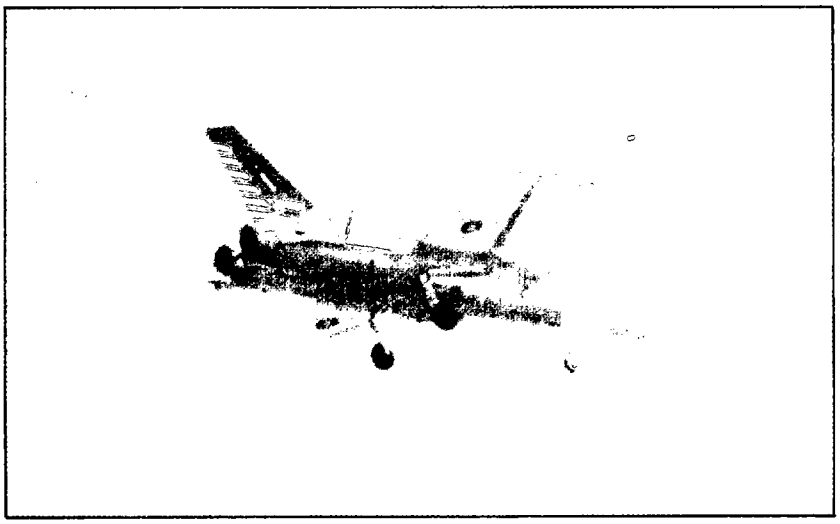
El nuevo álabo de bajo peso, es un derivado del modelo único que actualmente está en servicio en cuatro tipos de motor civil de la línea Rolls-Royce, y permitirá el incremento de empuje requerido.

La reducción de peso se consigue mediante un método de encolado por difusión y modelado superplástico. El conjunto del ventilador consigue una reducción de peso del 5% mediante esta técnica. El nuevo ventilador seguirá contribuyendo a la eficiencia de consumo y a la resistencia al impacto de objetos externos que caracteriza los ventiladores de banda ancha actualmente en servicio.

El ventilador de banda ancha, que comenzó a entrar en servicio hace cinco años, es un componente fundamental para los planes de incremento de empuje en los motores de la compañía. Junto al diseño de tres ejes del RB211, constituye una fuerte base tecnológica para el futuro.

La certificación se prevé para 1991. Las entregas para Air Europe comenzarán en 1993, y para Cathay Pacific Airways en 1995.

PRUEBAS EN VUELO DEL "CHING-KUO" DE TAIWAN



El caza de Taiwan "Ching-Kuo", que realizó su primer vuelo a finales de mayo, visto durante aterrizaje.

El avión, conocido anteriormente como Caza de Defensa Indígeno, ha sido volado por el Col. Wu Kang-Ming. El vuelo incluyó ensayos del sistema de control de vuelo y respuesta del motor, así como pruebas de los sistemas hidráulicos, eléctrico y de combustible. Alrededor de 1.000 sensores y 13.000 cables fueron instalados en el avión para la colección de datos del ensayo.

El Ching-Kuo, parcialmente hecho en Taiwan, ha sido diseñado como interceptor de ascenso rápido, para defenderse de los ataques de la República Popular de China a través del estrecho de Taiwan.

Está propulsado por dos motores Garrett TFE1042 con capacidad de postcombustión. Los ensayos en vuelo futuros incluirán ensayos de verificación e integración de armamento. El Ching-Kuo ha recibido el nombre del último presidente, iniciador del desarrollo de cazas hace seis años.

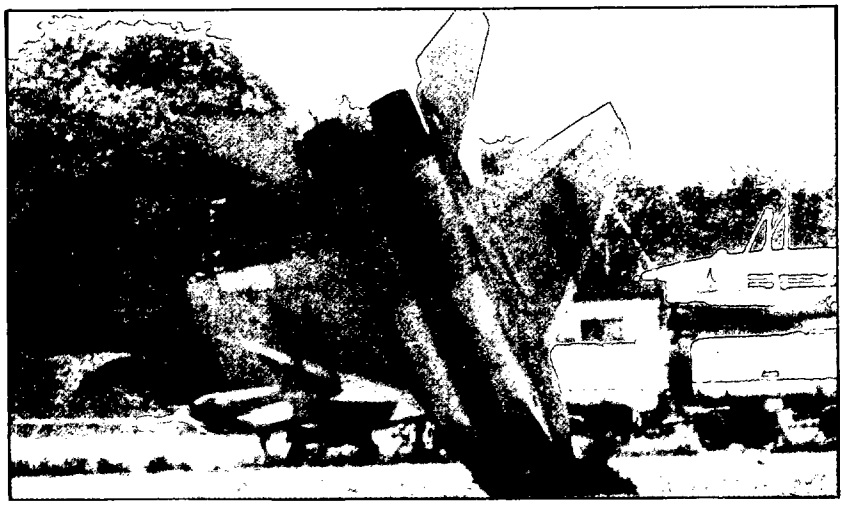
NOTICIAS DEL "FULCRUM" ESTUDIOS DE MODERNIZACION EN EL MIG-29

Cualquier avión de combate exige una modernización hacia la mitad de su ciclo de vida, a fin de mantener su capacidad operativa y hacer frente a las nuevas amenazas que van surgiendo con el tiempo. El avión soviético Mig-29 no es una excepción y la oficina de diseño de Mikoyan está considerando una mejora del mismo, que será incorporada tanto a los aviones en servicio ("retrofit") como en producción. Además, se tiene la oportunidad de incorporar tecnologías que estaban disponibles con la suficiente garantía en el momento de su diseño.

En el caso del Mig-29, su configuración fue congelada en 1970 y utiliza, básicamente, tecnologías de los años 60. Según el jefe de proyectos de Mikoyan, Rostislav A. Belyakov, el programa de modernización consistirá en introducción de un sistema de control de vuelo por mandos eléctricos (fly by wire) y un remozamiento completo de la cabina, que incluirá la sustitución de los actuales instrumentos convencionales por pantallas multifunción, similares a las que utilizan los aviones occidentales como el F/A-18.

Con la incorporación de los mandos eléctricos los ingenieros de Mikoyan podrán dar un paso hacia adelante para convertir el avión en inestable y aumentar así sus características para el combate aéreo, ya que, al contrario del Su-27 "Flanker", el Mig-29 es un avión estable.

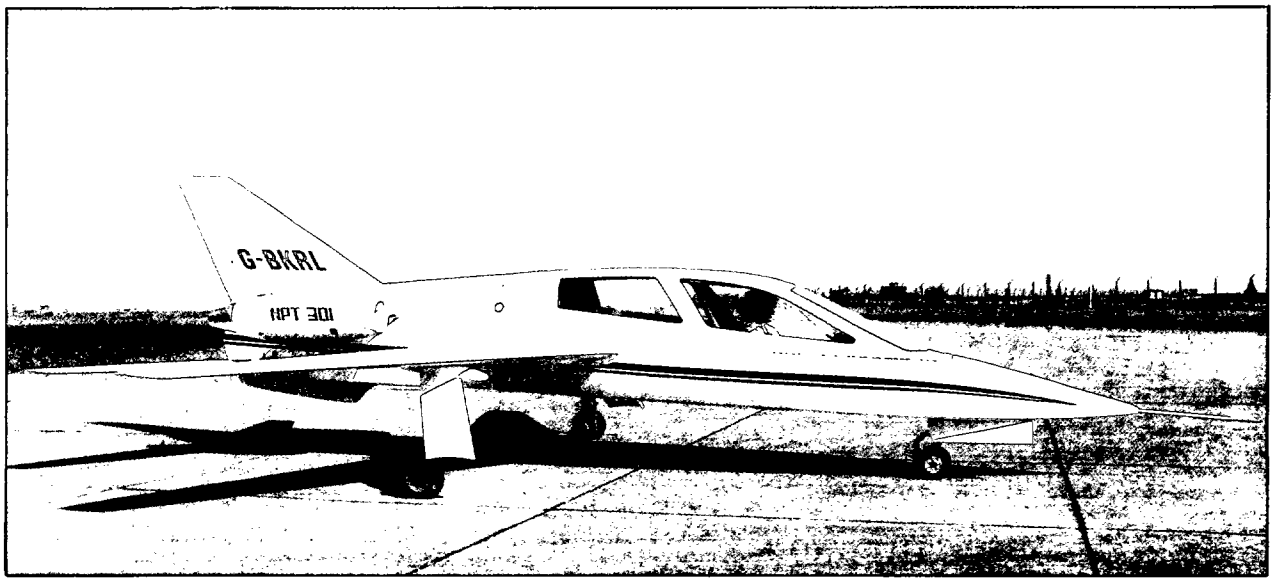
EL MIG-29 "FULCRUM" SE ESTRELLA DURANTE LA EXHIBICION EN EL SALON AERONAUTICO DE PARIS



Durante su exhibición en vuelo, el pasado 8 de junio, el avión soviético Mig-29, pilotado por Anatoly Kvotchov, de la casa fabricante Mikoyan, se precitió contra el suelo. El piloto estaba efectuando una pasada a baja velocidad, baja altura y alto ángulo de ataque, y, cuando trató de acelarar, se vió una larga llamarada salir del motor derecho, el avión alabeó e inclinó hacia abajo y derecha, y el piloto se lanzó cuando el avión llevaba un ángulo de picado de unos 80° en invertido, a menos de 250 pies (80 metros) del suelo. El sistema de escape lanzó al piloto directamente hacia el suelo, completándose toda la secuencia en unos dos segundos y abriéndose el paracaídas justo antes de llegar al suelo, sufriendo el piloto sólo ligeras heridas. El Mig-29 va equipado con un asiento lanzable cero-cero tipo K-36 que, a pesar de que la eyección se realizó fuera del dominio de utilización, ha demostrado de esta espectacular forma, su eficacia.

El registrador de vuelo fue leído en Moscú, con la presencia de un técnico del centro de ensayos en vuelo francés. En el momento del accidente, Kvotchov estaba a 580 pies sobre el terreno y al meter postquemadores para acelerar, el motor derecho entró en pérdida (posiblemente por la ingestión de algún objeto), y el piloto no pudo recuperarlo. La guiñada ocasionada no pudo ser contrarrestada debido a las críticas condiciones de la maniobra que estaba realizando, y el avión se precipitó al suelo. Ninguna de las estrictas normas de seguridad impuestas por la administración francesa, para estas exhibiciones, fue vulnerada.

EL "LEOPARD": NUEVO REACTOR DE NEGOCIOS



Un medio por el que el hombre de negocios puede trasladarse personalmente de un lugar a otro, es el reactor de negocios, que se está haciendo cada vez más pequeño y económico.

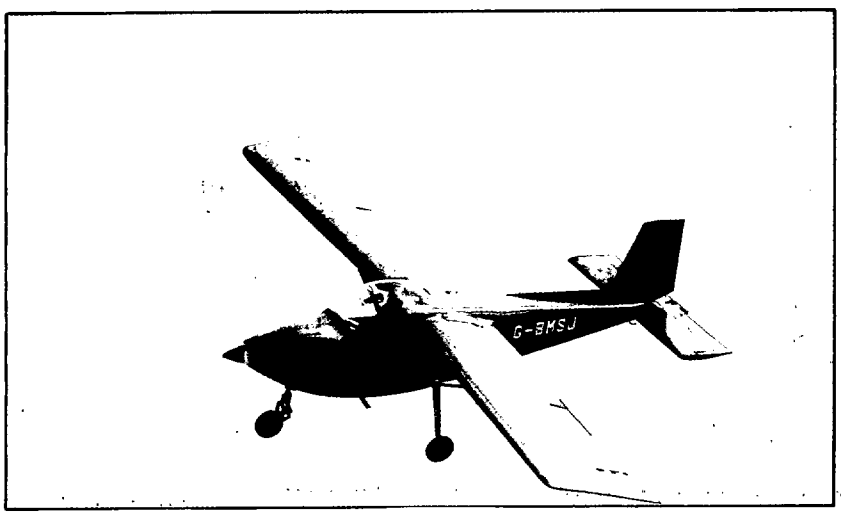
Un modelo creado en el Reino Unido, es este pequeño reactor CMC Leopard, de líneas aerodinámicas, que aunque sólo mide 7,52 metros de largo, tiene cabina para cuatro personas.

En el desarrollo del pequeño Leopard, que entró en servicio por vez primera el pasado diciembre, se han combinado los conocimientos técnicos de tres pequeñas empresas británicas. El proyecto se inició bajo la dirección de Ian Chichester-Miles —ex director de ingeniería experimental de British Aerospace— que se encuentra en la actualidad al servicio de Chichester-Miles Consultants. El diseño técnico y construcción del avión se debieron a la compañía Designability Limited, mientras que los dos turborreactores del prototipo fueron desarrollados por Noel Penny Turbines Limited. Los trabajos de cada una de las empresas se adecuaron a las exigencias de la Dirección de Aeronavegabilidad del Reino Unido.

Construido con plástico reforzado con fibra de vidrio, el Leopard —que entrará en producción a comienzos de la década de 1990— contará con dos turbofanes de Noel Penny, que producirán un empuje de 340 Kg. cada uno.

Con una velocidad de crucero de unos 800 Km/h., el Leopard contará con un radio de acción aproximado de 2.775 Km. Se confía que el avión obtendrá su certificado de aeronavegabilidad para 1992.

AVION LIGERO DE ENTRENAMIENTO



Avión ligero británico enteramente de construcción metálica, llamado "Super 2", para la formación de pilotos. Cuenta con todos los certificados de seguridad y aeronavegabilidad.

Sus alas tienen 5 grados de fecha inversa. La geometría de las alas ayuda a dar estabilidad, ofreciendo además buena maniobrabilidad en tierra.

La Hewland Engines, compañía asociada de la Island Aircraft, fabrica el motor Hewland "AE75" del avión. Desarrollado a partir del motor de un automóvil de Fórmula Uno, el AE75 es una unidad motriz tricilíndrica en línea, de dos tiempos y refrigerado por líquido, con caja de velocidad integral reductora. Desarrolla una potencia de 56 kW (75 hp).

El nuevo avión desarrolla una velocidad máxima de 180 kph, con una velocidad de crucero económica de 150 kph.

SEGURIDAD DE LOS APARATOS ANTIGUOS

La FAA (Administración Federal de Aviación de los Estados Unidos) ha elaborado un plan de revisión de seguridad que recomendará al resto de las agencias de seguridad de todo el mundo.

El plan incluye un total de 161 modificaciones específicas que habrán de ser adoptadas en tres modelos de reactores de la marca Boeing, una vez alcanzado cierto límite de horas de vuelo.

El programa afecta, por el momento, a un número muy escaso de aparatos en todo el mundo, entre los cuales predomina el 727, por poseer una media de vuelos diarios superior a la de los grandes modelos.

PRESTAMO A IBERIA DE 28.000 MILLONES

El Presidente de IBERIA firmó con el Presidente del Instituto de Crédito Oficial (ICO) y el Vicepresidente del Banco Europeo de Inversiones (BEI), la concesión de un crédito de 28.000 millones de pesetas, determinado en un plazo de amortización a 18 años, en varias divisas y con un tipo de interés fijo revisable; destinado a la renovación de aviones de la flota de la Compañía IBERIA.

El BEI concedió este crédito como un primer tramo de una financiación global de 750 millones de Ecus (97.500 millones de pesetas), con el que a través del ICO, se financiará una parte del coste de la renovación de la flota.

COLABORACION DE LAS AUTORIDADES AERONAUTICAS ESPAÑOLAS CON IATA

El pasado 24 de mayo se celebró una reunión entre el Director General de Aviación Civil, el Organismo Autónomo de Aeropuertos Nacionales y el Grupo de Trabajo de la IATA (Asociación Internacional del Transporte Aéreo), sobre el aeropuerto y la capacidad del espacio aéreo español. En la reunión se trató sobre las mejoras programadas en cuestión de tráfico aéreo en las Canarias.

NUEVOS UNIFORMES EN IBERIA AC

El pasado día 28 de junio, el Presidente de IBERIA, don Narciso Andréu, ofreció un cocktail, en el Parque del Retiro, en el que presentó los nuevos uniformes de las tripulaciones técnicas y de las de cabina de pasajeros, lo que supone un total de 12.000 personas.

Se ha logrado coordinar la estética con la funcionalidad, con independencia de aportar una nueva imagen a la Compañía.

BINTER MEDITERRANEA

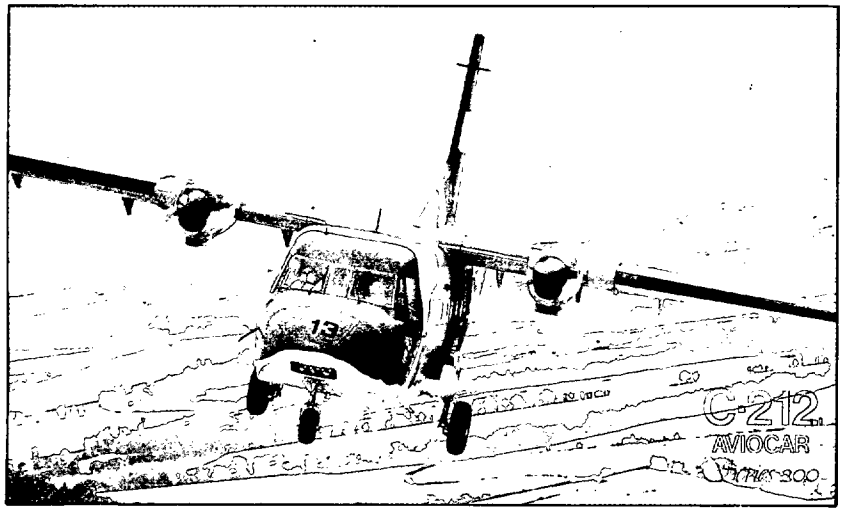
Recientemente el INI ha dado luz verde para la formación de la segunda aerolínea regional española: BINTER MEDITERRANEA. La nueva compañía enlazará el archipiélago balear con las principales ciudades de la costa mediterránea y contará inicialmente con una flota de 5 aviones CN-235 Serie 100, dotados de instrumentación electrónica (EFIS).

Se viene así a sumar a BINTER CANARIAS, pionera en el transporte aéreo regional en España y que opera en las Islas Afortunadas desde el pasado 27 de marzo utilizando 4 aviones CN-235 en versión de 40 plazas, con los que se realizan 22 saltos diarios.

Las compañías BINTER, formadas íntegramente por capital de IBERIA, aunque con funcionamiento autónomo, utilizan la fórmula ya probada con éxito en otras aerolíneas regionales, básicamente en Estados Unidos y Europa: dar servicio en zonas geográficas muy definidas, en las que las deficiencias de otros medios de transporte propicien una gran utilización del medio aéreo, mediante una compañía de estructura austera, con los mínimos gastos generales y de personal y con una elevada calidad de servicio, básicamente en lo que se refiere a frecuencias, puntualidad y bajo nivel de cancelación de vuelos.

Paralelamente a la puesta en marcha de BINTER MEDITERRANEA, se están iniciando las conversaciones para la creación de BINTER CANTABRICO, dentro de la línea de desarrollar todo un grupo de aerolíneas regionales que cubran el mercado nacional.

ACUERDO CASA-FAIRCHILD PARA COMERCIALIZAR EL C-212 EN USA



La compañía norteamericana Fairchild Aircraft Corp. y la española CASA han llegado a un acuerdo para comercializar y fabricar bajo licencia el C-212 en los EE.UU. La división de Fairchild en Crestview (Florida) será la encargada de llevar a cabo cualquier trabajo de modificación que se considere.

En este sentido la compañía norteamericana considera al C-212 como un avión ligero de carga más que como un transporte de pasajeros, área donde cuenta con un avión de casi similares características el METRO-3 (19 asientos).

EL PROGRAMA DE ENSAYOS EN VUELO DEL JAS-39 "GRIPEN" SE REANUDARA A FINALES DE ESTE AÑO

Los técnicos de SAAB esperan reanudar los ensayos en vuelo del caza sueco JAS-39, a finales de año. Como es sabido, dicho programa estaba congelado después del accidente que ocasionó la destrucción del primer prototipo, en febrero de 1989.

Según la compañía sueca, el problema ha sido localizado en el software del sistema de control de vuelo desarrollado por SAAB. El defecto en el software podría ocasionar oscilaciones elevadas y, posiblemente, incontrolables en el eje de cabeceo a bajas velocidades, un problema que nunca se había detectado en el simulador.

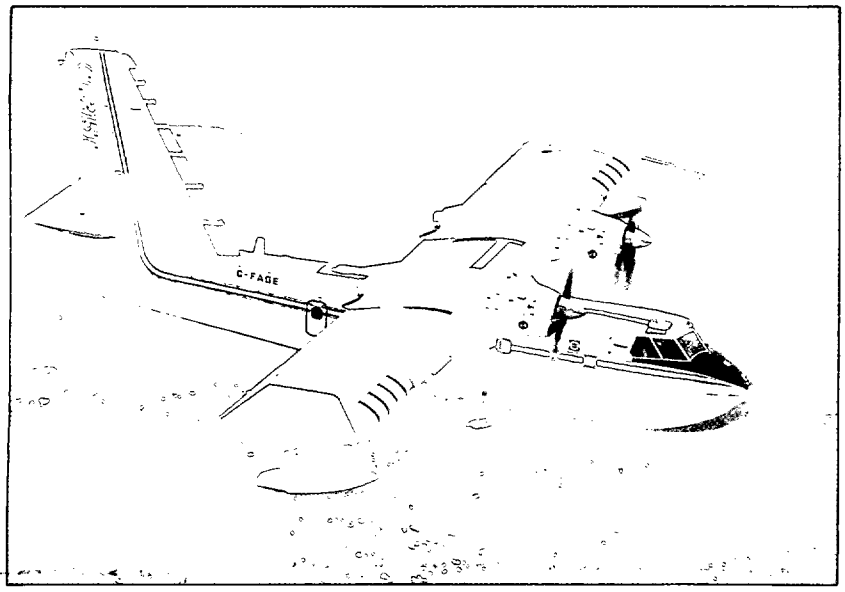
La firma sueca ha modificado las leyes de pilotaje que serán verificadas y validadas a lo largo de este año.

Para no retrasar el programa de entregas a la Fuerza Aérea Sueca (hacia 1993), se utilizarán los tres prototipos restantes y un avión de producción ligeramente instrumentado para llevar a cabo aquellas tareas que no exijan un prototipo totalmente equipado.

EL PROTOTIPO DEL TURBOHELICE CL-215T EFECTUA SU PRIMER VUELO

El pasado 8 de junio efectuó su primer vuelo el prototipo de la firma canadiense Canadair, denominado CL-215T. Este aeroplano es un derivado del conocido CL-215, equipado con motores alternativos R-2800-C3A, familiar en los cielos de España, donde vuela como eficaz elemento en la lucha contraincendios en unidades del Ejército del Aire, bajo la denominación de UD-13.

El objetivo de Canadair es ofrecer a los actuales usuarios del CL-215 con motor de pistón, de una alternativa que permita mantener operativa la flota de aviones durante otros 20-30 años. En este sentido los motores alternativos R-2800-C3A son sustituidos por turbohélices PW 123F, que es una turbina derivada de la familia PW 100, que equipa, entre otros, al ATR-42, del consorcio Aerospatiale/Aeritalia. Además se aprovecha la oportunidad para efectuar una modernización completa del avión, que incluye, refuerzos estructurales y la adición de un "winglets" en las puntas de plano. Canadair ha decidido, debido a la falta de clientes, cancelar la producción en serie del nuevo avión, sin embargo sí es posible efectuar la modernización/motorización mediante retrofit a los actuales usuarios; entre éstos, España ha mostrado gran interés, además de Yugoslavia y Grecia.



Canadair espera certificar el aeroplano para operaciones anti-incendio hacia enero de 1990, empleando unas 460 horas. Otro prototipo se unirá próximamente al primero en el programa de ensayos. Estos dos aviones pertenecen al Gobierno Provincial de Quebec, que los ha prestado a Canadair para este programa.

EL NATIONAL AERO-SPACE PLANE (NASP)

Un avión que puede despegar desde aeropuertos y volar directamente al espacio puede parecer ciencia ficción, pero el tiempo para estos vehículos no está lejos. De hecho, los aviones aeroespaciales formarán la base para los sistemas aeronáuticos y la tecnología del siglo XXI.

El Programa NASP es el esfuerzo de investigación y desarrollo de los EE.UU. para diseñar y comprobar las tecnologías necesarias para sistemas de transporte que reducirán enormemente el coste de enviar personas y cargas a órbitas, y por misión múltiple un avión que puede volar a cualquier lugar en el mundo en cuestión de horas.

El equipo de McDonnell Douglas está trabajando en un programa conjunto con el Departamento de Defensa y la Administración Nacional Aeronáutica y del Espacio de los EE.UU. La meta del programa es diseñar y construir el X-30, un avión experimental que comenzará sus vuelos de prueba hacia la mitad de la próxima década.

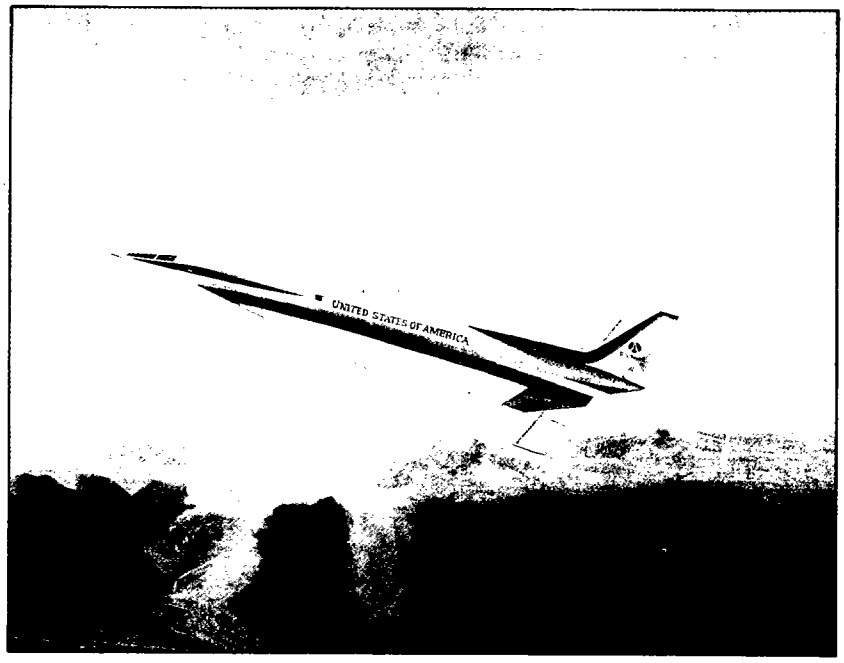
El X-30 será aproximadamente del mismo tamaño que los aviones actuales, pero será fabricado con nuevos materiales y estructuras ligeras de peso que aguantarán las altas presiones y temperaturas generadas por la velocidad hipersónica. Propulsado por motores que usan el hidrógeno como combustible, el X-30 volará a 25 veces la velocidad del sonido para alcanzar la órbita.

Para vuelos de larga distancia, el X-30 volará dentro de la atmósfera velocidades máximas superiores a Mach 6 (aproximadamente 5.000 millas por hora).

El trabajo del Programa NASP, ha obtenido como resultados, importantes avances en materiales, sistemas informáticos, propulsión y otras tecnologías que son necesarias para la próxima generación de vehículos aeroespaciales. Estos adelantos formarán las bases para el liderazgo aeroespacial de los EE.UU. en las áreas civil y militar, más allá del año 2000.

Y además el traspaso tecnológico desde la investigación de NASP en materiales, estructuras y tecnologías informáticas, tendrá una aplicación útil en otras industrias.

X-30 NASP: PROBLEMAS PRESUPUESTARIOS



El Departamento de Defensa de los EE.UU. está considerando reducir en un 50% el presupuesto previsto, en el año fiscal 1990, para el proyecto X-30 NASP (NATIONAL AEROSPACE PLANE). En principio estaban previstos 300 millones de dólares por parte del DOD y 127 millones de dólares por parte de la NASA. La administración Buch trata de que sea la NASA quien absorba la diferencia alegando consideraciones sobre el carácter comercial que el X-30 podría tener.

El asunto está suscitando una controversia entre los medios de comunicación especializados de los EE.UU., donde se viene haciendo hincapié en el carácter nacional del proyecto que está por encima de otras consideraciones.

DISCOS OPTICOS: APLICACIONES EN EL CAMPO AERONAUTICO

Todas las fuerzas aéreas y líneas comerciales se encuentran, tarde o temprano, con el problema de cómo almacenar información histórica relativa a la flota de sus aviones. El disco óptico, que en la terminología inglesa se conoce como disco WORM (Write once read many) está compitiendo favorablemente con otros procedimientos de almacenaje magnético (discos duros). La información en un disco óptico se almacena utilizando una fuente de láser que "quema" un orificio en una capa sensible de telurio representando un bit de información. Estos discos pueden almacenar del orden de 1-2 gigabites de texto, imágenes, planos, etc., con densidades del orden de 30 veces superiores a los equivalentes magnéticos. La velocidad de acceso es asimismo varias veces superior por lo que pueden utilizarse para, en casos, aplicaciones en tiempo real. Otra ventaja adicional, sobre todo desde el punto de vista militar, es que son inmunes a alteraciones electromagnéticas.

Las aplicaciones inmediatas que se esperan de este tipo de disco son:

— MANUALES DE MANTENIMIENTO: Alrededor de 600.000 hojas de 8,5 × 11 pulgadas caben en un solo disco, el problema en este caso es que la información no puede ser actualizada por lo que sólo puede emplearse para el caso de que el sistema esté suficientemente maduro y admita pocas modificaciones.

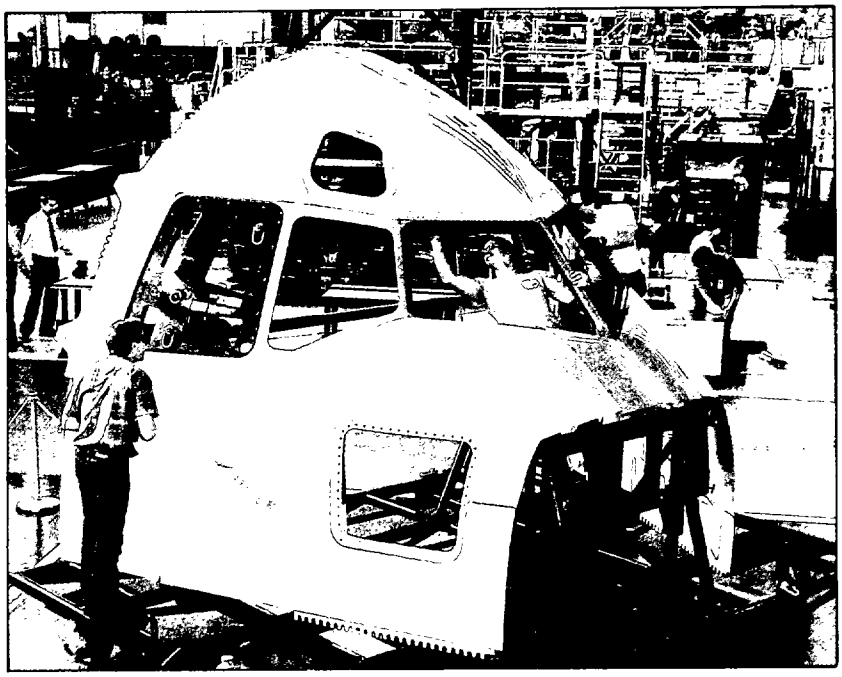
— ARCHIVO DE ORDENES DE TRABAJO, FICHAS DE MANTENIMIENTO, ETC. En este caso era muy útil, ya que la operación de una aeronave genera una gran cantidad de papel que es necesario conservar para seguir el historial de cada aeronave.

— DATOS DE INSPECCIONES POR RAYOS X, ETC. Como el disco óptico es capaz de almacenar (en forma digital) imágenes se podrá utilizar para conservar las radiografías estructurales de la flota de una forma económica y eficaz. Además se pueden mezclar (digitalmente) varias imágenes para poder apreciar mejor los cambios de una a otra.

— ALMACENAMIENTO DE DATOS DE INTELIGENCIA. Especialmente para almacenamiento de imágenes originadas por satélites (militares y civiles) de reconocimiento. La gran masa de información unida a la capacidad de los discos ópticos para poder procesar la imagen digitalizada que contienen junto al rápido acceso, les hace muy aptos para esta tarea.

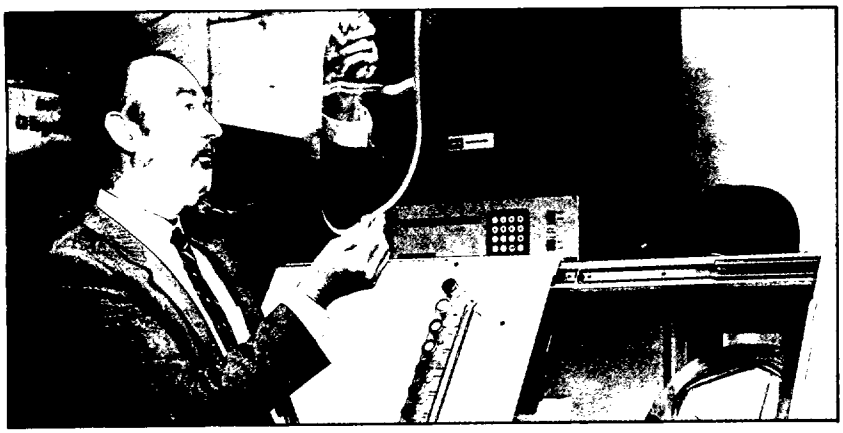
Los discos se comercializan en cartuchos de 5,25, 12 y 14 pulgadas y serán compatibles con ordenadores personales, "workstations" y ordenadores comerciales.

EL C-17 PARA LA USAF ADELANTE



Los empleados de McDonnell Douglas dan los toques finales a la sección superior del morro del primer transporte C-17, de la compañía McDonnell Douglas en St. Louis. Esta sección y tres piezas accesorias forman el primer sub-ensamblaje del nuevo transporte C-17 de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos. Todas las piezas se envían a Douglas Aircratf Company, en Long Beach, California, donde se ensambla el avión. McDonnell Aircraft es subcontratista de Douglas Aircraft en el programa; ambas compañías son divisiones de McDonnell Douglas.

MAQUINA PARA RE-ALISAR VENTANILLAS DE AERONAVES



Se ha puesto en el mercado británico una torneadora controlada por microprocesador para re-alisar rápidamente y con resultados duraderos las ventanillas acrílicas agrietadas o arañadas.

La máquina "AWP2", de la firma EMI-MEC, extrae bastante menos material que el método de pulimentado, lo que hace posible numerosas renovaciones del material antes de tener que cambiar las ventanillas. Por añadidura, el procedimiento deja la superficie de las ventanillas menos susceptibles de agrietamiento que el pulimentado, de forma que, informan los fabricantes de la máquina, el número de horas de vuelo entre estas operaciones de re-alisadura se eleva a más del doble.

CRECIENTE INTERES MUNDIAL POR LOS AVIONES HIPERSONICOS

Además de los EE.UU. con su programa X-30, también conocido como NASP (National Aerospace Plane), otras naciones han dado los primeros pasos para disponer de un vehículo hipersónico de carácter nacional. Tres naciones en concreto, la República Federal Alemana, Unión Soviética y Japón, disponen ya de programas en firme.

La RFA ha establecido recursos, por un valor aproximado de 20.000 millones de pesetas, dedicados a su proyecto denominado SANGER, para investigación básica hasta 1993. Por su parte los soviéticos disponen de las mejores instalaciones de investigación sobre aerodinámica supersónica en el mundo, pudiendo probar componentes y motores a escala real (ensayos que no pueden llevarse a cabo en los EE.UU. en la actualidad, según comentarios de la prensa especializada). Japón, por su parte, está invirtiendo considerables recursos en su programa HOPE, por el contrario, la Gran Bretaña, parece que se inclina más a un programa de cooperación con los EE.UU., posiblemente como parte del programa NASP.

Técnicos estadounidenses consideran que la brecha tecnológica entre estos países y los EE.UU. es de únicamente 3-5 años por detrás y no 10-15 años, como se cree comúnmente. Esto significa que una política agresiva de Investigación y Desarrollo por parte de estos países, unido a una política recesiva por parte de los EE.UU., podría eliminar esa distancia y quedarse esta última nación en inferioridad tecnológica respecto de las primeras.

En este contexto los defensores del NASP en los EE.UU. opinan que este programa debe ser exclusivamente de investigación básica, sin objetivos prácticos a corto plazo, con el fin de mantener la iniciativa tecnológica en este campo tan importante desde el punto de vista industrial como estratégico.

* * *

FABRICA DE MOTORES EN BILBAO

A principios de este año de 1989 firmaron un acuerdo en Bristol, la compañía británica Rolls/Royce, con las españolas ASA, SENER y BAZAN, en el que se crea la sociedad "Industria de Turbopropulsores S.A.", que tendrá sus instalaciones en las cercanías de Bilbao, y que para 1991, comenzará a fabricar el motor EJ200, si bien no se descarta la posibilidad de que pueda participar en el desarrollo de otros tipos de motores de la Rolls, la cual poseerá el 54% del capital de la nueva sociedad, repartiéndose el resto entre las tres compañías españolas a partes iguales, menos un 4% que queda en poder de un banco español.

VOYAGER 2 DESCUBRE NUEVOS SATELITES DE NEPTUNO

"Voyager 2" no deja de sorprendernos en su largo viaje por el Sistema Solar. El 3 de agosto de 1989 el Laboratorio de Propulsión Espacial (JPL) estadounidense anunciaba que la sonda había descubierto tres nuevas "lunas" en Neptuno, que se unen a otra detectada el 7 de julio (1989-N1) y las dos ya conocidas: Tritón y Nereid.

A 35 millones de kilómetros del Planeta, "Voyager 2" descubrió los tres "nuevos" satélites naturales, denominados provisionalmente 1989-N2, 1989-N3 y 1989-N4, con una superficie calculada entre 102 y 199 kilómetros cuadrados.

PROGRAMA DE LA NASA PARA MEDIR LOS EFECTOS CLIMATICOS DE LAS NUBES

El satélite ERBE (Experimento de Radiaciones Terrestres) de la NASA ha permitido definir con certeza el papel de las nubes en la climatología terrestre.

ERBE, a través de las mediciones más exactas jamás hechas, ha puesto de manifiesto que el efecto global de las nubes es contribuir al enfriamiento y sus datos sirven para hacer cálculos sobre el incierto papel futuro de la nubosidad ante el efecto invernadero.

Se ha comprobado que el 60% de la Tierra está normalmente cubierto de nubes. Las altas, cirros, tienden a enfriar la superficie al reflejar menos energía que cúmulos y estratos. Las nubes de hielo atrapan mejor la energía infrarroja de la Tierra y su atmósfera, mientras que las bajas, de vapor, ensombrecen la superficie pero su efecto sobre las radiaciones es similar al del cielo despejado, de lo cual se ha concluido que el efecto de la nubosidad depende globalmente de la distribución y tipo de nubes existentes en cada momento alrededor del globo.

ERBE ha dispuesto de tres plataformas en el espacio, dos de ellas en los satélites NOAA- 9 y 10, lo que ha permitido, por primera vez, medir los componentes de la radiación terrestre con instrumentos idénticos volando simultáneamente en satélites diferentes.

El programa es el primer paso de la NASA para estudiar los cambios climáticos a largo plazo, dentro de los esfuerzos internacionales que se están haciendo en este campo.

EL FALLO DE UN SISTEMA DE A BORDO, CAUSA DE LA PERDIDA DE FOBOS-2

La posibilidad de que el impacto de un micrometeorito motivase la pérdida de contacto con la nave Fobos-2, en las próximidades de Marte, es una entre cien mil. También es poco probable que el flujo de iones de las intensas erupciones solares del pasado mes de marzo provocasen descargas eléctricas que afectasen al ordenador de la nave. En Fobos-2 falló un subsistema por lo que perdió el control de su orientación en el espacio. Han sido las conclusiones, provisionales, presentadas en Moscú por los expertos que, organizados en 12 comisiones, fueron encargados de analizar la misión interplanetaria e intentar explicar el drámatico final.

No hubo errores de los especialistas en órbitas y trayectorias ni se enviaron señales equivocadas al aparato. Por las últimas señales de telemetría recibidas de Fobos-2, la nave había perdido su posición y estaba en rotación axial. Pocos días antes del brusco final, el instrumento de orientación de la nave perdió la estrella de referencia durante un corto período de tiempo. El mismo día 27 de marzo, la imagen del sol registrada en el visor de un instrumento se desplazó algo más de 19 grados durante 320 milésimas de segundo. Parece difícil lograr una respuesta definitiva sobre lo que pasó, la información en los 13 minutos

de contacto final, antes de perder definitivamente la comunicación con la nave, es caótica y los expertos consideran prácticamente imposible descifrarla.

El Consejo Científico Internacional Fobos-2 ha dado a conocer los numerosos problemas que se presentaron durante prácticamente todo el vuelo. En diciembre de 1988 dejó de funcionar un emisor del aparato. Paralelamente comenzaron los fallos en los canales de alimentación eléctrica del ordenador de a bordo, aunque se solventaron y cuando se produjo el accidente funcionaba perfectamente. También hubo errores en la información telemétrica.

Los responsables científicos del programa han continuado sus duras críticas a los diseñadores y constructores de las naves. Se ha considerado incorrecta, por ejemplo, la existencia de un único ordenador a bordo, controlando tanto los programas científicos como los de servicios. La pérdida de Fobos-1, en septiembre de 1988, se debió a la omisión de una señal en mensajes enviados para hacer una simple operación de ajuste que, transformada en otra señal, penetró en el sistema de orientación y lo desconectó. Fobos-2 no tenía una plataforma giratoria para la cámara, por lo que toda la nave tenía que girar para realizar algunas tomas de imágenes, como en la última maniobra. "La tragedia de estos aparatos es que se crearon por científicos e ingenieros en plazos muy cortos -ha explicado Albert Galeev, actual director del Instituto de Investigaciones Cósmicas de la URSS-. Hubo prisa por lanzarlos en julio de 1988, cuando había una posición adecuada de los planetas para el viaje, que no se repetiría hasta 1990".

Las investigaciones previstas en Marte, el Sol y el espacio interplanetario se cumplieron satisfactoriamente en un 40-50 por ciento, ha valorado el Consejo Científico. Se estudiaron, por ejemplo, las capas superiores de la atmósfera solar, cuya temperatura alcanza el millón de grados, y los flujos superrápidos de partículas cargadas procedentes de la corona. Se investigó la zona de interacción del viento solar con el campo magnético y la atmósfera de Marte, así como su prolongada cola mágnetica. Fue inesperada la localización de la radiación casi-atrapada y de los haces de iones acelerados; en Marte no parece haber auténticos cinturones radiactivos, puesto que las partículas energéticas no permanecen mucho tiempo en la magnetosfera del planeta.

Imagen térmica de un sector de la superficie de Marte, hecha mediante el instrumento "Termoscán". Foto: APN

En Fobos, los resultados del singular experimento que obtuvo espectros en las bandas infrarrojas, visible y ultravioleta, parecen indicar que los materiales en la capa superficial del satélite marciano son condritas carboníferas, uno de los tipos de meteoritos. La temperatura diurna de Fobos se ha podido determinar en unos 300°k (27°); sus minerales contienen menos agua de lo que se esperaba.

En 1994 se enviará una nave Fobos-3 a completar el trabajo inacabado, según ha confirmado Valery Barsukov, del Instituto Vernadsky de Moscú.

Los científicos soviéticos han insistido en que sus colegas extranjeros deben estar presentes tanto en las comisiones para el análisis de fallos como de los nuevos proyectos desde los inicios.

VEINTE AÑOS DESPUES DEL PRIMER HOMBRE EN LA LUNA

El vigésimo aniversario del primer paseo por la Luna (Neil Amstrong, 20 de julio de 1.969) ha sido ampliamente recordado por los medios de comunicación sirviendo, a la par, para que en los Estados Unidos se reavive la polémica sobre las líneas de futuro del programa espacial norteamericano y las diferentes alternativas que existen para la colonización del espacio a través de nuestro satélite.

Amstrong, Aldrin y Collins, los tres tripulantes del "Apollo 11" que llegó a la Luna, han coincidido en su desilusión por el actual programa espacial, sin una meta clara y falto del entusiasmo que les llevó a la Luna.

Por su parte, el Presidente de los Estados Unidos, George Bush, anunció durante los actos conmemorativos del 20° aniversario su solicitud a la Comisión Nacional del Espacio para que elabore en el plazo de seis meses un estudio sobre los costes de instalar una base permanente en la Luna y otros sobre alternativas para llevar tripulaciones a Marte.

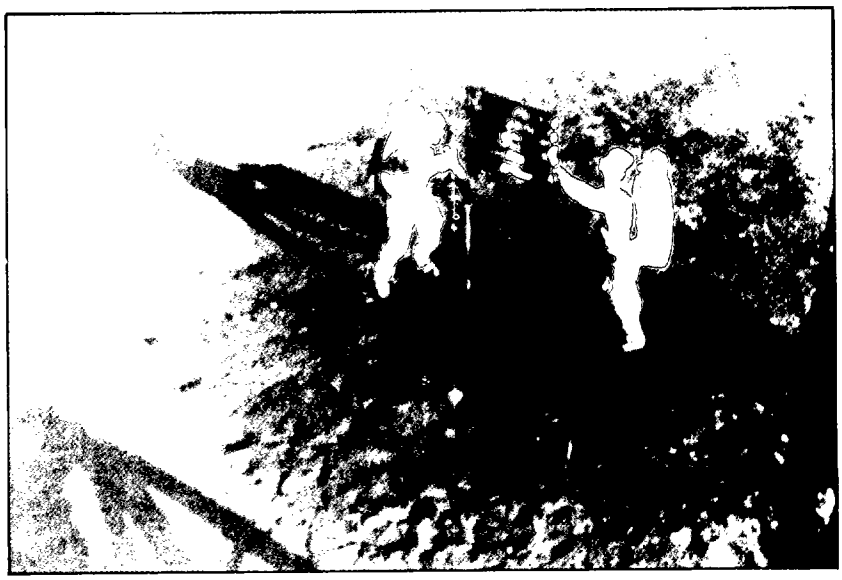
Algunos expertos ya anticipan que la nueva aventura lunar supondría para los EE.UU. unos costes de casi 50 billones de pesetas.

Los planes sobre los que trabaja actualmente la NASA para "retomar" la Luna incluyen la instalación de un observatorio astronómico en la cara oculta de la Luna, dado que reune mejores condiciones sísmicas y magnéticas.

Otra opción es la de crear colonias permanentes, incluso subterráneas, que podrían estar funcionando en la primera década del siglo XXI. Estas colonias tomarían el oxigeno necesario para su atmósfera y sistemas enérgeticos a partir de materiales rocosos, muy ricos en este componente.

La NASA ha dedicado durante el presente año fiscal 55 millones de dólares a estos estudios, según la filosofía expuesta por el director de la Oficina de Exploración de la Agencia, Franklin D. Martín: "estamos caminando hacia el regreso a la Luna, sólo es cuestión de saber cuando".

Una base permanente en la Luna serviría para mejorar la explotación de sus recursos, bien para retorno a la Tierra, o como estación intermedia para misiones más lejanas, a la par que ampliaría las posibilidades de conocer la resistencia humana a la vida fuera de la Tierra.



A través de la sonda "Galileo", que sería lanzada en 1.992 hacia Júpiter, la NASA quiere obtener nuevos datos sobre la Luna, como la presencia de hielo, que permitiría disponer de una fuente de hidrógeno para el combustible de los lanzadores. Posteriormente se enviarán otras misiones al satélite para ampliar los conocimientos geológicos previamente a cualquier instalación permanente.

Alguos críticos consideran que sería más operativo y rentable no instalar una estación, sino realizar misiones científicas esporáricas.

Por ejemplo, Larry D. Spence, profesor de ciencia y tecnológia y programas sociales en la Universidad del Estado de Pennsylvania, ha manifestado: "La NASA parte de que es una necesidad humana básica expandirse más allá de nuestro Planeta, pero parece más una ambición burocrática que la expresión de cualquier interés o peculiaridad del hombre".

Sin embargo, partiendo tanto de estudios propios realizados en 1.987, como de otro elaborado en 1.986 por la Comisión Nacional del Espacio que recomendaba la instalación de una base lunar como primer paso para la exploración del Sistema Solar, la NASA está desarrollando las tecnologías que lo permitan, apoyándose en una doble posibilidad: Ir primero directamente a Marte, o hacerlo a través de la Luna, una de cuyas alternativas debe ser seleccionada en breve plazo por el poder político, aunque los técnicos parecen decantarse por el uso de la Luna: "La aproximación por etapas refuerza nuestro objetivo final de llegar a todo el sistema solar. Con la fase lunar creamos capacidades, experimentamos sobre equipos y fisiología humana y luego avanzamos más. Aunque fuéramos primero a Marte por razones políticas, sería una locura descartar la Luna de nuestos planes a largo plazo", ha declarado Franklin D. Martín.

EN ORBITA

12 de julio de 1.989.- El último lanzamiento de "Ariane 3" sirve para poner en órbita el mayor satélite civil de telecomunicaciones existente hasta el momento "Olympus-1", de la Agencia Europea del Espacio, cuya misión es potenciar el uso de las tecnologías de comunicación a través de enlaces en órbita.

08 de agosto de 1.989.- La lanzadera "Columbia" es enviada al espacio con cinco tripulantes para desarrollar una misión secreta, última que realiza la NASA para el Pentágono: situar en órbita, al menos, un satélite de observación de altas características denominado KH - 12, así como otro satélite más pequeño "Lacrosse", correspondientes, presuntamente, al Programa de Iniciativa de Defensa Estratégica.

09 de agosto de 1.989.- El vuelo n° 33 de Ariane, con un lanzador de la serie IV envía al espacio dos satélites: TV-SAT 2 e "Hipparcos". El primero, construido por un consorcio franco-alemán, pertenece al RFA y dispone de 5 canales para transmisión de TV u 80 de radio. "Hipparcos" tuvo problemas para ser situado en su órbita por fallo del motor de apogeo, lo cual dificulta la realización de su misión astronómica: fijar la posición y paralelaje de más de 100.000.- objetos astrales.

¿Respuesta flexible. Respuesta posible?

RAFAEL L. BARDAJI,
Director del Grupo de Estudios Estratégicos (GEES)

LA estrategia aliada para evitar una agresión por parte de Moscú ha consistido siempre en la disuasión, esto es, garantizar una imposible victoria soviética o unos daños inaceptables para la misma en caso de que se decidiese por un ataque.

Los medios para mantener creíble la disuasión sobre el adversario han sido y son varios. Durante la época de supremacía nuclear norteamericana, garantizando la devastación atómica de la Unión Soviética en caso de que ésta iniciase un ataque; desde la adopción de la "respuesta flexible" en 1967, a través de una combinación adecuada de medios nucleares y convencionales, de tal forma que se estuviera en disposición de contestar con distintos niveles de violencia, flexiblemente, según se desarrollase la agresión.

De hecho, con la "respuesta flexible" los aliados se comprometían a emplazar y mantener un determinado número de tropas capaces de defender de manera avanzada el territorio occidental. Es más, la única forma de impedir que la URSS contara con una clara opción de victoria convencional rápida sobre la OTAN ha sido garantizando una creciente densidad de fuerzas, especialmente en el Frente Central, allí donde las tropas soviéticas se dotaban de mayores capacidades de ataque. Con la disponibilidad aliada de contar efectivamente con un número determinado de unidades a lo largo de la frontera interalemana se pretendía poder oponer cierta resistencia ante cualquier avance enemigo, imposibilitando una rápida y fácil penetración.

La tabla 1 muestra la acumulación de material que se ha venido produciendo en las dos últimas décadas en centroeuropa, de manera desigual y en claro beneficio numérico del Pacto de Varsovia, pero que configura dicha región como una de las más militarizadas del mundo.

Tabla 1
Comparación de fuerzas en Europa Central[1]

	1967		1977		1987	
	OTAN	PdV	OTAN	PdV	OTAN	PdV
Carros	5.500	12.500	5.600	16.000	6.500	16.900
APC/IFV	11.500	13.200	12.000	19.000	14.000	22.000
Cañones						
Anticarros	1.850	1.450	700	1.800	300	1.500
Misiles						
Anticarros	1.100	750	3.000	4.500	7.500	11..000
Artillería	1.800	2.400	2.200	4.800	2.100	6.800
MRLS	—	700	140	900	200	1.100
Morteros	2.000	1.800	1.800	2.000	1.800	2.800
Cazas	1.800	2.900	1.500	2.800	1.400	2.800
Helicópteros ataque	50	—	400	240	550	800
AAA	700	3.800	1.200	3.200	2.200	3.200
SAM	1.100	600	1.200	1.600	1.350	2.100

Fuente: CSIS 1988: **NATO: Meeting the coming Challenge**

(1) Utilizamos "región central" como la NATO's Guidelines Area empleada en las extintas negociaciones MBFR: la RFA, el Benelux más la RDA, Polonia y Checoslovaquia.

En realidad la percepción de una alta densidad de tropas en la zona de contacto de los dos sistemas militares, la Alianza y el Pacto, se refuerza si se tienen en consideración las unidades de combate que albergan dicho material, los soldados que las pueblan y el terreno donde deberían moverse.

En la actualidad, y de acuerdo con las estimaciones del analista del *Congressional Research Service* de los EE.UU., John Collins[2], las fuerzas asignadas en presencia[3] en la región central son 27 1/3 divisiones aliadas frente a 44 del Pacto de Varsovia, a las que podrían sumarse como refuerzos rápidos otras 18 y 10 divisiones más respectivamente. En caso de una movilización amplia, la OTAN podría llegar a contar con 64 divisiones y el Pacto con 92 en dicha área.

Si asignamos un coeficiente Fuerza/espacio de un cuadrado de 30 Km. de lado por división, el mapa de la región central se puebla rápidamente de unidades divisionales, configurando un campo de batalla

relativamente denso, cubierto, y en el que la maniobra y el envolvimiento se hace imposible sin una penetración de las líneas de combate (Véase gráficos 1 y 2).

Como escribe el analista británico Chris Bellamy:

"Las unidades y formaciones son como átomos; vistas de cerca comprenden partículas insustanciales girando en el espacio. Tomadas en su conjunto, y vistas desde cierta distancia, se constituyen en materia sólida, y esa barrera sólida puede extenderse sobre toda Alemania. Se mire como se mire, Europa no es lo suficientemente grande como para permitir el despliegue de todas sus fuerzas disponibles para una guerra, apropiadamente dispersas y, aún así, permitiendo una capacidad de maniobra ilimitada."[4]

Para muchos, tal densidad de fuerzas ha negado al Pacto una rápida victoria en el terreno convencional. Para otros, las fuerzas de la OTAN, a pesar de todo, no eran lo suficientemente fuertes como para compensar el desequilibrio numérico y la razón de la disuasión debe buscarse en el respaldo último de la amenaza al recurso nuclear, a la escalada.

Sea como fuere, los soviéticos se

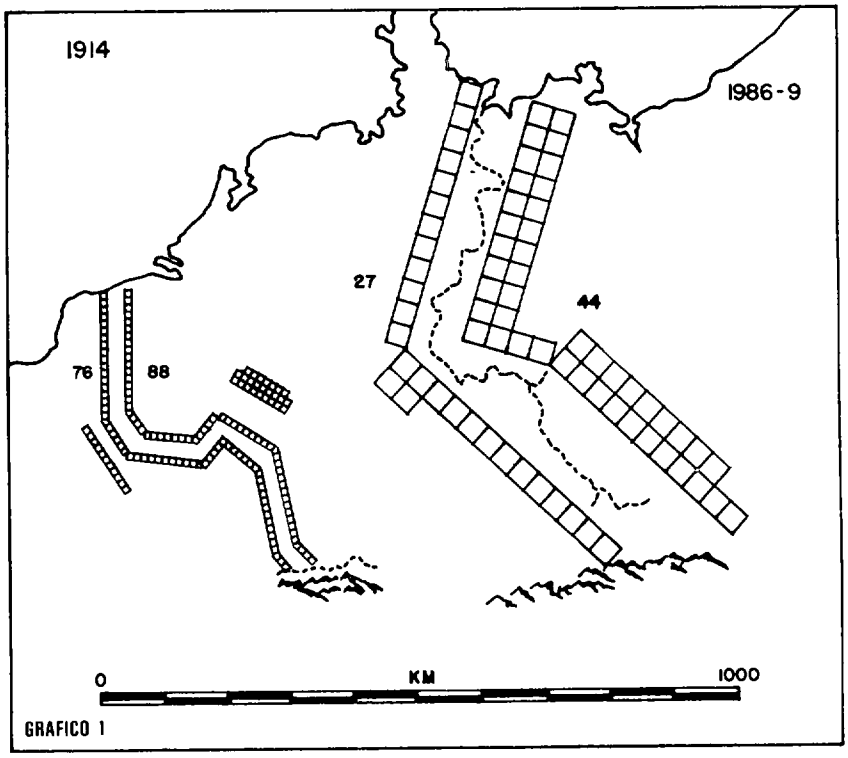


GRAFICO 1

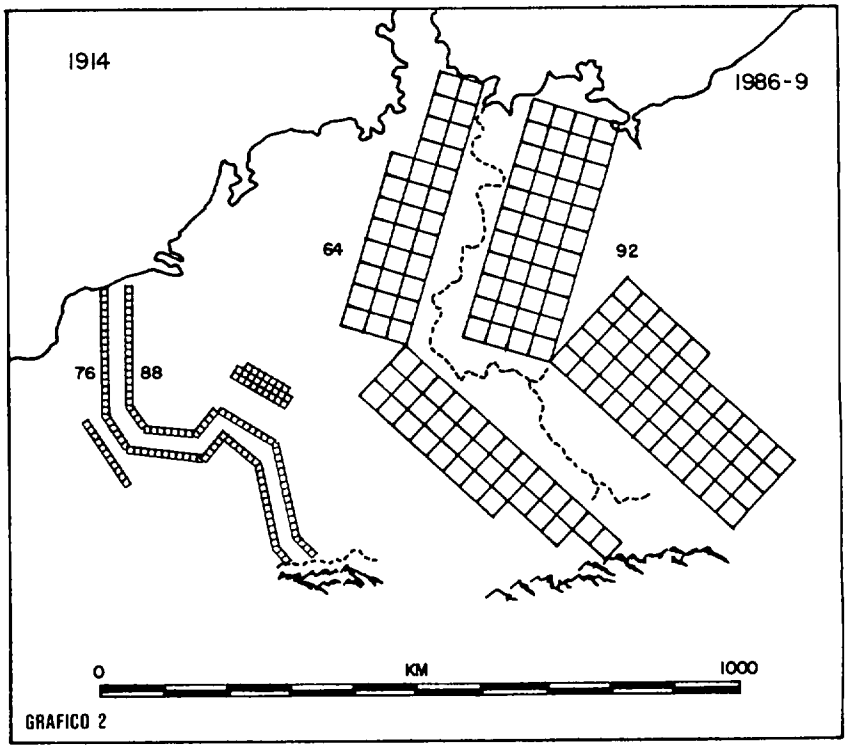


GRAFICO 2

Los gráficos 1 y 2 intentan mostrar la densidad actual de fuerzas en la zona centro de Europa comparada con la de las tropas empleadas en la I Guerra Mundial.
En el gráfico 1 se han representado las unidades de combate en activo desplegadas en la RFA, Bélgica, Holanda, más una división danesa en el lado de la OTAN. Las fuerzas del Pacto son las divisiones categoría A y B desplegadas en la RDA, Polonia y Checoslovaquia.
El gráfico 2 añade los refuerzos disponibles en una fecha no más allá de M + 20. Para la OTAN incluyen las tropas del Reino Unido, EE.UU. y Francia, además de la de los países mencionados antes. Para el Pacto, tres distritos militares occidentales soviéticos, pero no el resto de las fuerzas de la URSS al oeste de los Urales.
*El dibujo está inspirado en Bellamy, Chris: **The future of Land Warfare.** Los datos se han derivado de Collins, John: **US/Soviet military balance 1980-87.***

(2) Collins, John M. & Victory, Bernard C: *US/Soviet military Balance, Statistical Trends 1980-1987.* Washington, CRS 88-425 S, 15 de abril, 1988, pp. 140 y ss.

(3) Se entiende por fuerzas asignadas en presencia aquellas unidades emplazadas en Bélgica, Holanda, Dinamarca y la RFA, con la excepción de una división danesa y otra holandesa que se incluyen en la categoría de reservas. Igualmente, las tres divisiones francesas en la RFA están incluidas aquí.

Refuerzos rápidos son aquellas unidades que se pueden comprometer rápidamente en la zona, e incluyen los POMCUS de los EE.UU., esto es, sus unidades así como varias brigadas en CONUS, la FRA francesa y las divisiones y brigadas de las reservas de los países aliados arriba mencionados. Para el Pacto significa las divisiones categoría A y B de los tres distritos militares occidentales soviéticos así como el resto de las divisiones disponibles de Checoslovaquia, RDA y Polonia.

Otros refuerzos comprenden el resto de las fuerzas que podrían ofrecerse en el caso de una contingencia en Centroeuropa. Para el Pacto significa las unidades de categoría C en la zona descrita antes.

(4) Bellamy, Chris: *The future of Land Warfare.* New York, St. Martin's Press 1987, pp. 277.

han mostrado una y otra vez preocupados por la cantidad de tropas que la defensa aliada podía concentrar sobre un determinado terreno, así como por la cantidad de hombres y equipo que ellos podrían comprimir por Km. cuadrado en caso de lanzar un ataque. Y la conclusión a la que parecen llegar sus estudios apunta a preferir batallar en un campo no altamente poblado, en el que unidades ligeras puedan desplazarse rápida y ágilmente en maniobras de penetración o envolvimiento.

Factores técnico-militares impiden masificar el campo de batalla más allá de cierto grado. Ineficacia y creciente vulnerabilidad serían el resultado. Sin embargo, la desconcentración de fuerzas no es automáticamente la solución. El actual proceso de desarme en el terreno convencional puede llevar a la imposibilidad práctica de la defensa avanzada, si éste es profundo y si no se modifica la concepción de la defensa avanzada como una línea relativamente estática.

Por otro lado, el respaldo de la disuasión nuclear también comienza a verse en entredicho y las posibilidades para la desnuclearización de Europa, o de amplias franjas de ella, no pueden descartarse en un futuro no muy remoto.

Paradójicamente, en un momento en el que las fuerzas convencionales crecen en importancia en la estrategia aliada, dificultades de todo tipo, presupuestarias, demográficas, políticas, parecen impedir un esfuerzo por mantener y mejorar las capacidades no nucleares de la Alianza. Es más, como ya hemos dicho, un desbocado proceso de desarme puede llegar a ponerlas seriamente en peligro.

Sin embargo, los aliados no tienen necesariamente que seguir el camino tradicional de entender su defensa. Nuevas tecnologías y/o una diversa estrategia operativa podrían suplir la alta densidad de tropas que hasta ahora han garantizado la paz. La OTAN ha concentrado fuerzas porque quería concentrar fuego con el que desbaratar el avance enemigo. Pues bien, esa concentración de fuego es hoy posible con nuevos sistemas de armas, de mayor radio de acción, y con unidades altamente móviles, que puedan desplazarse sobre el teatro de operaciones para actuar allí donde sean necesarias. Ni política ni militarmente parece conveniente continuar emplazando soldados y material a lo largo de la frontera interalemana o en otros puntos de contacto con el Pacto. Pero sí es pensable y posible dotarse de las unidades y del material que puedan proyectarse y lograr, así, una capacidad de contra-concentración frente a tropas enemigas.

Si la disuasión debe seguir vigente, en un mundo desnuclearizado y con menores recursos convencionales, la única política que se puede desarrollar es de negación de la victoria enemiga. Nosotros estamos convencidos de que ha llegado la hora de repensar todo el entramado estratégico occidental y meditar seriamente sobre los requerimientos y necesidades de la defensa del mañana, una defensa mucho más fluida y móvil que la que actualmente disponemos. ■

Crónica desde Namibia (1)

Bienvenidos, Cascos Azules

EDUARDO M. VARA DE REY,
Comandante Auditor

ENTRE buena parte del contingente se respira cierta inquietud. No es para menos, ante su inmediato regreso a España. El tiempo, al final, ha pasado volando y el 16 de julio es fecha señalada para veintidós españoles que terminan su experiencia como Cascos Azules y se disponen a abandonar un territorio del que, a cambio de su quehacer diario, se llevan el ya imborrable recuerdo de su participación en un proceso único.

La distancia, la separación del ambiente propio, son difíciles de asimilar, pero pocos lamentarán en el futuro el hecho de haber sido un día portadores de los distintivos de la Fuerza de Pacificación que se llevan a España consigo. Y, probablemente, ninguno desaprovechará la oportunidad de presumir con esta gran experiencia, exagerando tal vez sus peripecias y cansando a su auditorio con más de una batallita.

Dejan Namibia en un momento de prometedora calma. El proceso de descolonización ha entrado, a partir de julio, en una nueva y decisiva fase. La campaña electoral está prácticamente abierta y DTA y SWAPO se perfilan como los máximos candidatos, en su rivalidad, a la victoria de las urnas. SWAPO ha mantenido una lucha contra Sudáfrica a lo largo de 22 años y sus dirigentes manifiestan que la guerra es agua pasada y que hay que olvidar las armas y sus catastróficas consecuencias. DTA, por su parte, promete una Namibia democrática y próspera en la que se superarán todas las diferencias sociales.

El 3 de julio se abrió el período para la inscripción en el censo electoral y se estima que el número de votantes será de unos 550.000. De acuerdo con la legislación promulgada, fruto de las consultas entre el Administrador General del Territorio y el Representante Especial del Secretario General de N.U., podrán inscribirse hasta el 15 de septiembre, fecha límite, todos los nacidos en Namibia, los hijos de padre o madre aquí nacidos y quienes vinieran residiendo habitualmente en el territorio en un período de, al menos, cuatro años. Este último supuesto ha sido el más cuestionado, habiéndose criticado que, por esa fórmula, pueden depositar su voto un buen número de angoleños que, después de 1975, salieron de su país y hoy residen en Namibia.

De las elecciones surgirá una Asamblea Constituyente cuyo número de escaños está aún por determinar. La fecha de celebración de los comicios será, según parece, el 6 de noviembre. Hay pues, por delante, cuatro meses de dura campaña electoral y quedan detrás 90 días de actuación de la ONU para garantizar la transparencia en las elecciones. El 1 de abril, como es sabido, se inició el plan de actuación de la Organización, casi terminado en un absoluto fracaso al tiempo mismo de sus comienzos, cuando los enfrentamientos entre SWAPO y las Fuerzas de Seguridad, lejos del alto el fuego previsto a partir de esa fecha, arrojaron un balance de 340 guerrilleros y 27 policías muertos. SWAPO alegó entonces que sus hombres habían entrado en Namibia sin intenciones hostiles y para entregar las armas. Sudáfrica, que el alto el fuego había sido violado por los infiltrados.

Afortunadamente, la situación volvió a la normalidad tras las reuniones de la Comisión Conjunta formada por Angola, Cuba y la República Sudafricana, constituida para asegurar la independencia de Namibia en íntima conexión con la retirada de Angola de los soldados cubanos allí presentes. Aún así, no han desaparecido totalmente las manifestaciones de protesta de algunos sectores, singularmente trabajadores y estudiantes en el norte, que han protagonizado una huelga de tres días en demanda de diversas exigencias, entre las que destaca la de que sean expulsados de la policía namibiana antiguos miembros de las Fuerzas de lucha antiterrorista (Koevoet).

De cualquier manera, la impresión general es la de que se va extendiendo un cierto ambiente festivo y los primeros carteles de propaganda electoral pueden verse ya en Windhoek, al tiempo que empiezan a celebrarse mítines y otros actos encaminados a captar el voto del ciudadano. El contingente español ha tenido también una muy singular celebración, que nada tiene que ver con el proceso político que aquí se vive. Nadie olvidó que el 24 de junio era un día muy especial, onomástica de nuestro Rey, y el Observador Diplomático ofreció, con tal motivo, una recepción en uno de los más conocidos hoteles de la capital. A ella nos sumamos todos los españoles, tanto los militares como los pocos civiles que colaboran también en la transición, integrados en el Grupo de Asistencia.

Una fiesta más informal se prepara para los que se van. El sentido del humor no ha abandonado nunca al contingente y los cantautores del grupo están ya creando las coplillas namibianas, que amenizarán el cotarro y despedirán con ironía a los viajeros.

Quienes también están de fiesta son los estudiantes. Disfrutan ahora de sus vacaciones de invierno, de duración cercana al mes, lo que ha repercutido negativamente en la programación de excursiones para nuestros Cascos Azules, ya que resulta prácticamente imposible encontrar hueco en un solo hotel. Por ello, los últimos fines de semana han debido pasarse, de forma obligada, en Windhoek, aunque bien es verdad que hay quien ha conseguido hacer alguna escapada, a nivel individual, aprovechando los días de vacaciones que ofrece UNTAG.

Los oficiales se han encontrado con un pequeño problema de tipo

Preparando la partida.

(1) Esta crónica ha sido escrita antes del día 16 de julio.

alimentario. Sucede que el restaurante del State Hospital, su residencia, se ha cerrado casi sin previo aviso, por lo que ahora, si quieren comer, que quieren, han de desplazarse tres veces al día al Cuartel General. El problema, en cualquier caso, no es tan grave, al haberse programado cuidadosamente los desplazamientos y cubrirse el recorrido por medio de los vehículos oficiales de que disponemos, que hoy no son pocos. Además, las distancias no son importantes en Windhoek y se hacen muy soportables, al tratarse de una ciudad en la que no se conocen los atascos y se circula a una velocidad envidiable para cualquier automovilista español.

La contrapartida es que la ausencia de tráfico incita a veces a pasarse de listo, superando la velocidad permitida y cayendo en la trampa de algún control que últimamente se ha instalado por la policía. Consecuencia, multa para el conductor por rapidillo. De lo que no tiene culpa éste, es de la sustracción, bastante frecuente, de las placas de matrícula de los vehículos oficiales. Por su originalidad, puesto que en ellas se lee "UNTAG" y a continuación el número correspondiente, son un codiciado "souvenir" para muchos, y pocos coches han conseguido escapar de tan ávidos coleccionistas. Tanto es así, que se han dado instrucciones de retirarlas y de imprimir el número en el vehículo, lo que puntualmente hemos hecho los españoles.

Es curioso lo de los coleccionistas. En Eros se han recibido cartas desde los más impensables lugares del mundo, en las que los remitentes solicitan cualquier tipo de recuerdo o simplemente una contestación también escrita, en la que piden se estampe el sello del contingente. Como es lógico, estas peticiones se atienden en la medida de lo posible.

... Continuando la misión de paz.

Aparte pequeños incidentes como el antes relatado de la sustracción de las matrículas, la tranquilidad en la calle es casi total, la seguridad más que aceptable y apenas existe riesgo que condicione un paseo o la presencia en algunos de los escasos locales que, caída la tarde, mantienen abiertas sus puertas. Uno de éstos, el teatro, en el que recientemente tuvimos oportunidad de presenciar un "sui generis" ballet Carmen, con gitanos y toreros, que hicieron sonreír a más de un español que no veían muy clara la caracterización.

La actividad cultural, de todas formas, es más bien escasa en Windhoek. La biblioteca es modesta, no hay más que un cine, un concierto de vez en cuando y algún que otro espectáculo en aquel teatro, único también.

Esta ciudad es curiosa, porque tener, tiene de todo, aunque en cantidades muy reducidas. Bien es verdad que, aunque así no fuera, tampoco dispondríamos de mucho tiempo libre y en contrapartida perderíamos tranquilidad, ya que resulta increíble que en el tiempo en que en Madrid podría hacerse, con apuros, una sola gestión, aquí pueden fácilmente hacerse cinco. Buena terapia contra el estrés.

El otro tiempo, el de la meteorología, es sensacional. A cambio de noches frías, las agradables temperaturas diurnas nos llenan de regocijo cuando se nos informa desde España de que el termómetro anda por los 40 grados. Hacia ellos va una cuarta parte del contingente que se despide el domingo 16 de julio. Que echarán de menos, seguro, esta encantadora aventura y a los que también recordaremos quienes aquí seguimos. Mucha suerte para ellos, hasta pronto, y bienvenidos sean los que, tomando su relevo, han salido ya de Getafe para integrarse en el grupo del que formamos parte. Tampoco, cuando les llegue la hora de la marcha, se arrepentirán de la experiencia que van a vivir. Bienvenidos, pues, nuevos Cascos Azules, y adelante con nuestra misión de paz. ■

Satélites para vigilancia de los Océanos

MANUEL BAUTISTA ARANDA,
General de Brigada,
Ingeniero Aeronáutico

LOS satélites de reconocimiento fotográfico son los más adecuados para obtener información de objetivos fijos, cuya situación es conocida. Por ejemplo, son los que permiten obtener la información más detallada sobre una determinada base naval. Pero la vigilancia de los océanos plantea problemas especiales. Los buques a detectar son objetivos relativamente pequeños, perdidos en la inmensidad de los océanos, y, sobre todo, son objetivos móviles, cuya velocidad y rumbo puede variar en cualquier momento. Por ello, los satélites destinados a este fin deben reunir unas características especiales.

Para los altos mandos militares, la meta ideal sería disponer de un sistema de observación y vigilancia que les permitiese conocer en todo momento la situación, rumbo y velocidad de cada uno de los barcos del enemigo (declarado o en potencia), cualquiera que sea el punto del Globo en que se encuentren, y tanto si son barcos que navegan en superficie, como submarinos en inmersión. Una herramienta que está ayudando eficazmente a aproximarse a esa meta es el empleo de satélites especialmente concebidos y equipados para la vigilancia de los océanos.

Los satélites no son el único medio disponible. Lo normal es que cualquier sistema que se organice para la vigilancia de los océanos utilice la combinación más eficaz de todos los medios disponibles, sean satélites, aviones, sonoboyas, o cualquier otro. En las líneas que siguen nos vamos a referir exclusivamente a los satélites, examinando sus posibilidades y limitaciones para la vigilancia de los océanos.

SATELITES FOTOGRAFICOS

Los satélites fotográficos pueden aportar algunas informaciones útiles, pero tienen tantas limitaciones para esta misión, que un sistema de vigilancia de los océanos no puede basarse en ellos.

Dado el carácter móvil de los objetivos, la información obtenida sobre ellos sólo es útil si se recibe en directo, o, como se suele decir, en tiempo real. Esta información pierde rápidamente valor a medida que transcurre el tiempo, aunque sólo se trate de unas cuantas horas.

Así únicamente serán adecuados los satélites fotográficos que realizan la transmisión de imágenes en directo utilizando medios radioeléctricos, como por ejemplo, los satélites norteamericanos del tipo "KH-11". Pero al operar normalmente en las bandas visible e infrarroja del espectro, tienen siempre la grave limitación de que necesitan una atmósfera limpia y transparente para poder obtener imágenes útiles. Hay áreas de alto interés militar, como por ejemplo la del Atlántico Norte, que en ciertas épocas del año pueden permanecer muchos días seguidos con cielos cubiertos y durante todo ese tiempo los satélites fotográficos no pueden obtener ninguna información sobre los barcos que naveguen por ellas.

Además, si las cámaras del satélite cubren sólo las bandas visible e infrarroja próxima (de 0,4 a 1,0 micrómetros), tiene también la limitación de que sólo pueden obtener imágenes si el objetivo está iluminado, es decir, durante las horas diurnas, pero no durante las nocturnas. En cambio, sí puede operar en el infrarrojo térmico (de 3 a 5 y de 9 a 14 micrómetros), es decir, si es capaz de recibir, no la energía reflejada por el objetivo dentro de la banda de los infrarrojos, sino la que emite ese mismo objetivo como consecuencia de su temperatura y de la diferencia que existe con la temperatura del medio circundante, entonces el satélite puede seguir captando información útil tanto de día como de noche. Permite señalar la presencia de barcos por su diferente temperatura con respecto a la de las aguas en que navegan. Y también permite, en ciertas condiciones, detectar la presencia de submarinos en inmersión, debido a que el agua utilizada en la refrigeración de sus motores sale más caliente, sube a superficie y deja una estela térmica, una estela de agua a mayor temperatura que el resto. Pero las imágenes obtenidas en el infrarrojo térmico tienen una resolución muy inferior a las que se obtienen dentro del espectro visible. Con ellas puede detectarse la presencia de barcos, pero no distinguir detalles de los mismos.

ESCUCHA RADIOELECTRICA

Los satélites de este tipo, también denominados EORSAT (Electronic Intelligence Ocean Reconnaissance Satellite), se limitan a recibir las múltiples señales radioeléctricas que emite cualquier buque de guerra por sus radares, equipos de comunicaciones con otros buques, con aviones, con sus bases en tierra, etc.

La simple recepción de una señal radioeléctrica de frecuencia superior a unos 30 MHz ya puede revelar la presencia de un buque dentro del horizonte visible desde el satélite. Pero esta información es demasiado pobre, porque la extensión de océano que queda dentro del horizonte visible desde un satélite es normalmente superior al millón de kilómetros cuadrados.

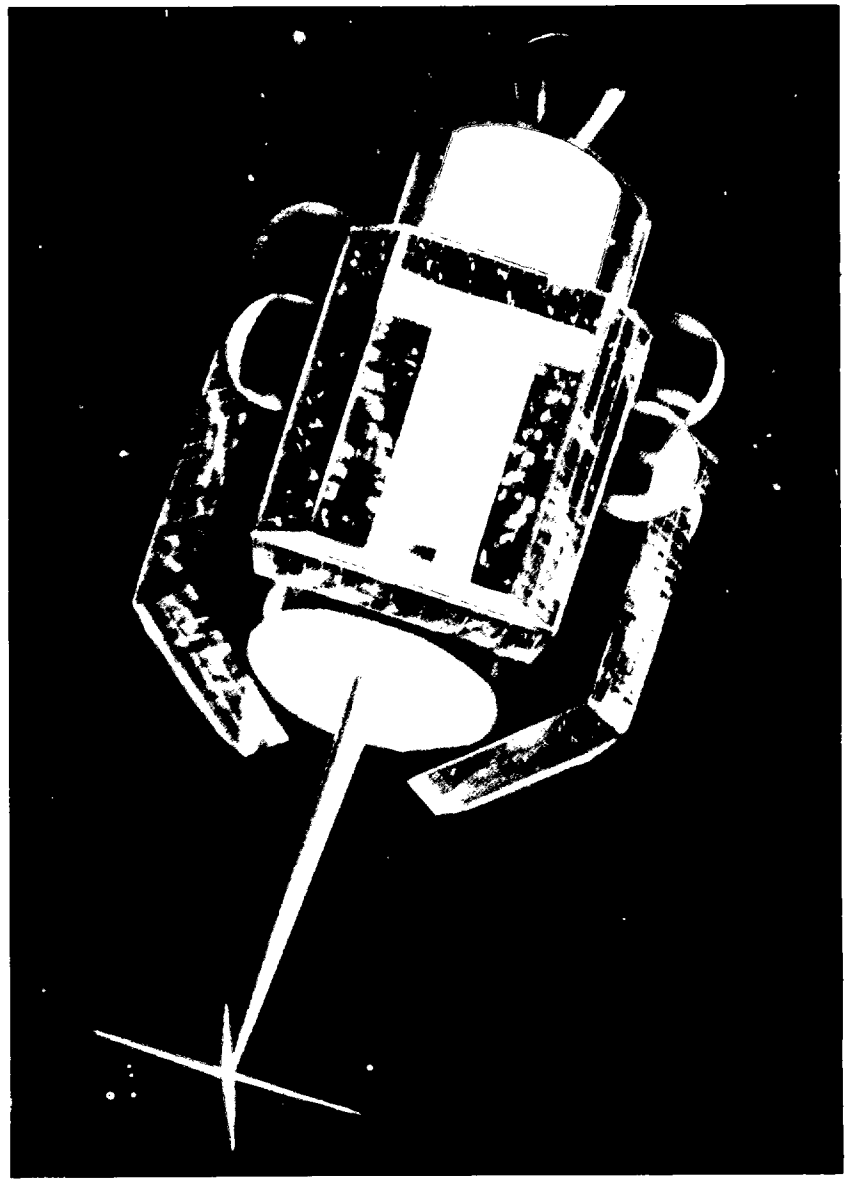
Utilizando a bordo antenas directivas se puede determinar la dirección de llegada de las ondas y con ello la dirección en que se encuentra el buque con respecto al satélite en ese momento.

Durante la última guerra mundial llegó a ser muy corriente la utilización en tierra de estaciones receptoras provistas de antenas directivas (radiogoniómetros) para conocer la dirección de llegada de las señales transmitidas por los barcos enemigos en alta mar. Con ayuda de dos o más estaciones receptoras situadas en puntos geográficamente separados, se podía, por triangulación, obtener rápidamente la posición del buque emisor.

En el caso de los satélites, pueden emplearse varios procedimientos para determinar la posición del buque, utilizando únicamente las señales transmitidas por el mismo y recibidas en el satélite.

Uno de ellos es aprovechar el rápido movimiento del satélite a lo largo de su órbita (unos 7,5 kilómetros por segundo) e ir obteniendo la dirección de llegada de las ondas para distintas posiciones de este satélite. Esto equivale a lo que antes decíamos de recibir las señales en dos o más estaciones en tierra geográficamente separadas. Por triangulación se fija la posición del buque. El procedimiento es válido porque las medidas pueden completarse en pocos segundos y el desplazamiento del buque en este tiempo es despreciable. Los cálculos se hacen, por supuesto, de forma automática.

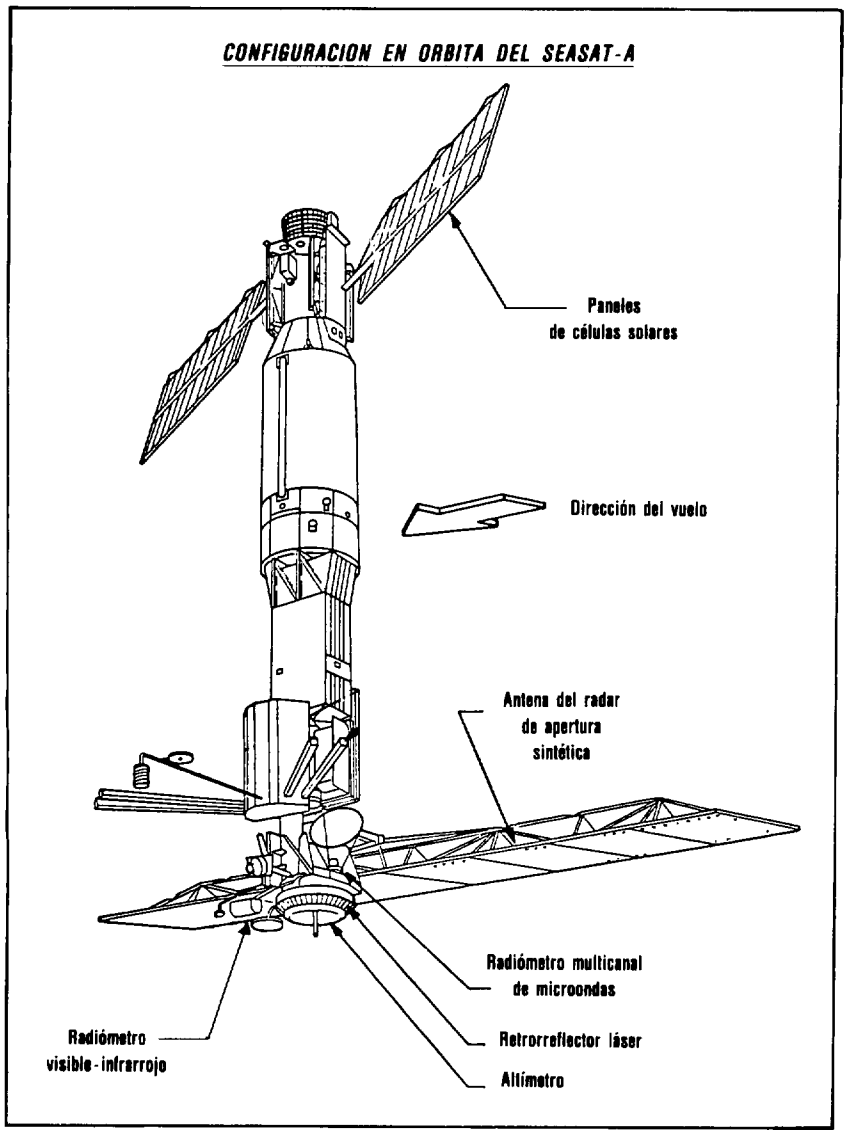
Otro procedimiento es hacer uso del llamado Efecto Doppler. Cuando el satélite aparece por el horizonte del buque y se va acercando a él, la frecuencia de las señales que capta el satélite es superior a la frecuencia con que realmente son emitidas por el buque. Cuando la distancia entre ambos es mínima, la frecuencia recibida coincide con la transmitida. Y cuando se aleja, la frecuencia recibida es menor. En este mismo principio de la medida del Efecto Doppler se basan los satélites de navegación tipo "TRANSIT". La diferencia estriba en que el transmisor, que sirve de base para la medida del desplazamiento Doppler de la frecuencia, está en el satélite en este caso y en el barco en el caso anterior. Los cálculos a realizar para obtener la posición del buque a partir de estas medidas son complejos, pero en la práctica, con el uso de ordenadores a bordo o en tierra, no ofrecen dificultad.



Satélite del Programa "White Cloud".

Un tercer procedimiento es utilizar métodos interferométricos. En este caso se emplean tres o más satélites volando en formación, es decir, manteniendo entre sí unas determinadas posiciones bien conocidas y controladas. Las señales emitidas por un buque se reciben simultáneamente en todos los satélites de la formación; pero como la distancia del buque a cada satélite es distinta, también es distinta la fase de las señales que recibe cada uno. Tomando los satélites de dos en dos y comparando las fases de las señales que reciben, es posible determinar con bastante precisión la posición del buque emisor. Aunque la idea así expuesta parece sencilla, su realización práctica presenta numerosas dificultades. Los satélites norteamericanos del tipo "White Cloud" utilizan este procedimiento.

En los tres procedimientos antes citados se ha dado por supuesto que se conoce con gran precisión la posición del satélite receptor en todo momento. En la práctica así ocurre y esta exigencia, que es imprescindible, no suele crear problemas.



Con un radar de adecuadas características puede detectarse la presencia del buque, conocer su posición de forma muy precisa y, además, determinar su rumbo, su velocidad y el tipo de buque de que se trata. Los satélites equipados con radar se denominan también RORSAT (Radar Ocean Reconnaissance Satellite).

La pregunta que surge inmediatamente es: Si con un radar a bordo puede obtenerse una información más completa que con otros medios, ¿por qué usar estos otros medios? La contestación viene por sí sola cuando se profundiza un poco en el tipo de radar que se necesita y en los problemas que plantea su instalación en un satélite.

La utilidad de la información obtenida con un radar depende básicamente de la resolución que pueda lograrse con él. Si la resolución es baja, por ejemplo inferior a 100 metros, la imagen de un buque será poco más que un simple punto y apenas dará información sobre sus características. Cuanto mayor sea la resolución, más detalles se apreciarán y más valiosa será la información obtenida. (Cuadro 1).

Los primeros estudios realizados en los Estados Unidos a principios de la década de los 60 sobre la instalación de equipos radar a bordo de satélites fueron poco estimulantes. Resultaban satélites desproporcionadamente pesados y costosos para la información que podían facilitar.

La recepción y análisis de las señales transmitidas por un buque, además de permitir fijar su posición, permite obtener en muchos casos información sobre el tipo de buque de que se trata, pues los equipos emisores no son los mismos en un portaaviones, que en una fragata, o en un buque auxiliar de aprovisionamiento.

UTILIZACION DE RADARES

La información que se consigue con los métodos basados en la simple recepción de las señales radioeléctricas emitidas por un buque es sin duda valiosa; pero es manifiestamente menos completa que la que puede obtenerse con un radar montado a bordo de un satélite.

Imagen de Barcelona, su puerto y sus alrededores, tomada por el radar de apertura sintética del satélite oceanográfico SEASAT.

Canal de la Mancha y puerto de Calais. Imagen tomada por el SEASAT, con una resolución de unos 25 m. Se aprecian los barcos que cruzan el canal y la estela que dejan.

Debido al secreto militar que envuelve estos temas, no se dispone de datos fidedignos sobre la máxima resolución que se está consiguiendo actualmente. Con el satélite oceanográfico norteamericano SEASAT, puesto en órbita por la NASA en 1978 y equipado con radar de apertura sintética, se consiguieron resoluciones del orden de 25 m. desde una altura relativamente alta, 800 Km. Y en cierto modo sorprendió la gran cantidad de información que contenían las imágenes obtenidas. En un reciente informe presentado en la UEO (Unión Europea Occidental), documento 1160, de fecha 7 de noviembre de

Cuadro núm. 1

CONSIDERACIONES SOBRE LA RESOLUCION DEL RADAR

LA máxima resolución que puede obtenerse con un radar instalado a bordo de un satélite está limitada fundamentalmente por tres factores: altura de la órbita, tipo de antena y potencia del transmisor. Analicemos brevemente cada uno de ellos.

La altura del satélite interesa que sea la menor posible, pero la presencia de la atmósfera impone limitaciones. Si se quiere que el satélite pueda permanecer algunos meses en órbita, hay que situarlo a una altura no inferior a unos 250 ó 300 Km. En caso contrario, el continuo frenado producido en las altas capas de la atmósfera le irá absorbiendo energía y el satélite irá perdiendo altura poco a poco, hasta que penetre en las capas más densas y acabe desintegrándose. Algunos fragmentos llegarán a la superficie terrestre y el resto se volatilizará en la atmósfera.

En cuanto a la antena, hay que tener presente que su misión fundamental es conseguir que la energía del transmisor del radar se radie concentrada en un fino pincel, que barre y explora el área a vigilar. Cuanto más fino sea este pincel, mayor es la resolución que puede conseguirse, pero paralelamente la antena necesaria tiene que ser cada vez de mayores dimensiones. Y justamente el máximo tamaño y peso de la antena que puede instalarse a bordo de un satélite es lo que limita la finura del pincel citado.

El problema empezó a tener solución práctica con la aparición de los llamados radares de "apertura sintética". En ellos se aprovecha el Efecto Doppler producido por el rápido desplazamiento del satélite a lo largo de su órbita (unos 27.000 Km./h.), para conseguir una resolución en la dirección del movimiento del satélite equivalente a la que se obtendría con una antena de dimensiones iguales a la distancia recorrida por el satélite durante cada barrido, es decir, que equivale a utilizar una antena de dimensiones muy superiores a las que físicamente tiene la instalada en el satélite.

La potencia del transmisor, que influye no sólo en la resolución, sino también en el alcance máximo del radar, debe ser superior a 1 kilovatio y, a ser posible, bastante superior. Ello significa un gran consumo de energía eléctrica, de varios kilovatios, muy difícil de conseguir en un satélite con los métodos habituales a base de células solares. Habría que recurrir a paneles de células solares de enormes dimensiones, con los problemas de peso y volumen que ello supone, aunque en la fase de lanzamiento estos paneles vayan plegados para reducir su volumen.

Una solución, que como veremos más adelante ha sido adoptada por la Unión Soviética, a pesar de los riesgos que conlleva, es la de recurrir a reactores nucleares como fuentes generadoras de energía eléctrica. Con ellos es perfectamente posible generar potencias útiles del orden de los 10 KW. El riesgo que se corre es la posibilidad de que el reactor caiga a tierra, bien por un fallo del cohete lanzador durante la fase de puesta en órbita, o bien por una reentrada fuera de control, si fallan los sistemas de seguridad instalados a bordo. En cualquiera de estos casos podría causar una grave contaminación con productos radioactivos en la zona de caída. ■

Cuadro núm. 2

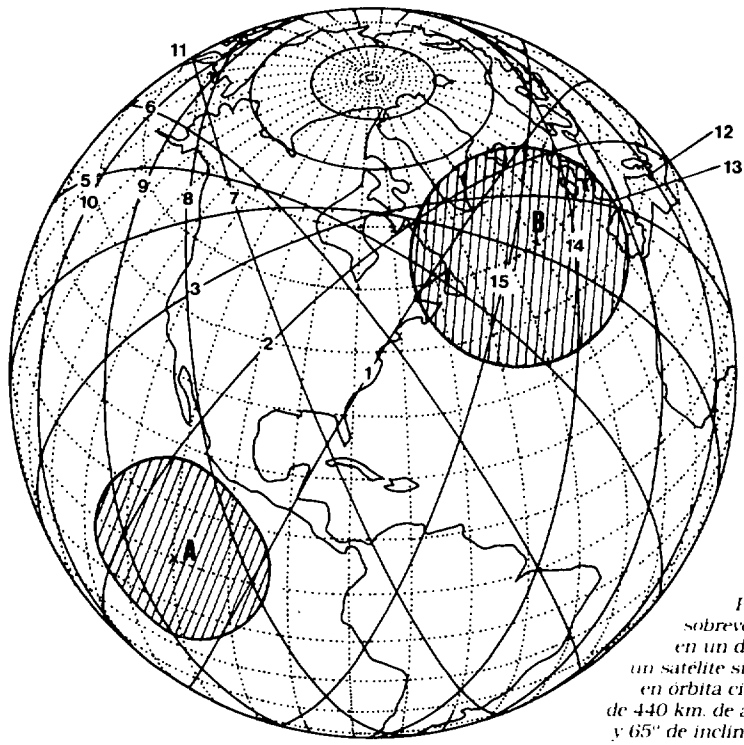
RENDIMIENTO QUE PUEDE DAR UN SOLO SATELITE

VAMOS a ver brevemente qué puede conseguirse con un solo satélite. Para poder dar algunas cifras, vamos a considerar el caso concreto de uno situado en órbita circular, a 440 Km. de altura y 65° de inclinación, que es justamente la órbita que utilizan los satélites soviéticos del tipo EORSAT.

Para que un satélite pueda recibir las señales de los radares de un buque y de la mayor parte de sus equipos transmisores, es necesario que haya "visión" directa satélite-buque, es decir, que el satélite tiene que estar por encima del horizonte visible desde el buque.

En el ejemplo que estamos considerando, el satélite da 15 vueltas diarias a la Tierra, pero, si el buque está en el Ecuador o próximo a él (posición A) que es la situación más desfavorable, el satélite sólo pasará sobre su horizonte una o dos veces consecutivas en órbitas ascendentes (de S. a N.) y, 12 horas después, otra vez una o dos veces en órbitas descendentes (de N. a S.). Y en total, de las 24 horas del día, sólo habrá podido recibir las señales del buque en 4 órbitas como máximo, con un tiempo total inferior a 30 minutos.

A medida que el buque se encuentre en latitudes mayores, sean Sur o Norte, las posibilidades del satélite van mejorando. Así por ejemplo, si se encuentra a 60° N (posición B), el satélite pasará unas 7 u 8 veces diarias por encima de su horizonte, con una duración media de unos 8 minutos en cada paso. En la figura se han representado los puntos que sobrevuela diariamente el satélite que estamos considerando, las posiciones A y B de los dos buques y los círculos que abarcan las áreas de visión directa satélite-buque.



Puntos sobrevolados en un día por un satélite situado en órbita circular de 440 km. de altura, y 65° de inclinación.

En cualquier caso, vemos que con un solo satélite situado en una órbita como la del ejemplo (440 Km. de altura y 65° de inclinación) es posible situar un buque entre 2 y 8 veces al día, según la latitud en que se encuentre. Si la altura del satélite es mayor, esta capacidad mejora y, recíprocamente, si es menor, empeora. ■

1988, se supone que actualmente los satélites con radares de apertura sintética pueden alcanzar resoluciones de 2,5 m. en la dirección paralela al movimiento del satélite y de 1,5 m. en la dirección perpendicular a este movimiento. Y que es previsible que esta resolución llegue a ser de 1 m. hacia el año 2000.

Como conclusión, diremos que en el empleo de radares para la vigilancia de los océanos, si bien la calidad de las imágenes obtenidas es sensiblemente inferior a la que puede conseguirse con cámaras fotográficas, tienen la gran ventaja de que la observación puede hacerse exactamente igual de día que de noche, y lo mismo con tiempo despejado, que con cielos cubiertos de nubes. Además, parece que en las imágenes radar es posible en ciertos casos detectar submarinos en inmersión, por las ondas que produce el casco del barco al desplazarse, que afloran a la superficie y crean una estela capaz de ser detectada por el radar, si la superficie del mar está tranquila.

ASPECTOS OPERATIVOS

Teniendo en cuenta que los buques son objetivos esencialmente móviles, dos características fundamentales en cualquier sistema operativo para la vigilancia de los océanos son la frecuencia con que cada buque puede ser localizado y el tiempo que transcurre desde que el satélite capta la información hasta que ésta llega a sus usuarios.

El ideal, como indicábamos al principio, es que cada buque pue-

Cuadro núm. 3

TIEMPOS MUERTOS EN LA TRANSMISION DE DATOS

SI el satélite puede "ver" simultáneamente al buque objetivo y a una estación receptora propia, no hay ningún problema para que vaya transmitiendo la información a tierra conforme la va captando. Esta situación puede darse cuando el buque objetivo no está muy lejos de las costas propias, por ejemplo, menos de 2.000 Km., aunque esta cifra depende mucho de la altura del satélite.

Si el satélite no puede estar en contacto con ninguna estación receptora propia cuando capta la información, existe la posibilidad de que esta información se transmita a tierra con ayuda de un satélite repetidor situado en una órbita más alta. Es casi seguro que tanto los Estados Unidos como la Unión Soviética utilizan este procedimiento, pero dado el secreto militar, no se dispone de datos suficientes como para afirmarlo categóricamente.

Y, por último, si por la razón que sea ninguno de estos dos procedimientos es aplicable, cabe el recurso de almacenar a bordo, la información recogida, grabada en cinta magnética, y transmitirla más tarde a tierra, cuando sobrevuele una estación propia. El retraso que esto supone depende de cuántas estaciones receptoras haya en tierra y en dónde estén situadas. Puede oscilar entre unos pocos minutos y varias horas. ■

da ser observado de forma ininterrumpida, cualquiera que sea su posición. Pero en la práctica y con los medios actuales ésto no es posible. La observación ininterrumpida podría lograrse por dos procedimientos. El primero es utilizando 3 satélites en órbita geoestacionaria, espaciados entre sí 120 grados. Con este sistema únicamente quedarían sin cubrir las zonas próximas a los Polos, que a efectos de navegación marina carecen de interés. Pero la gran altura de la órbita geoestacionaria (35.800 Km.) la hace muy poco adecuada para la observación detallada de la superficie terrestre. El segundo procedimiento sería a base de montar un sistema muy numeroso de satélites en órbitas bajas, posiblemente más de 50, que, adecuadamente distribuidos en el espacio, mantuviesen una cobertura completa de toda la superficie terrestre. En el cuadro 2, se examinan las posibilidades de vigilancia de un solo satélite, que permitirían situar un buque entre 2 y 8 veces diarias. Si se tiene un sistema formado por 2, 3 ó más satélites, con sus órbitas adecuadamente espaciadas, es posible vigilar la posición de cada buque con mayor frecuencia.

La otra característica fundamental que citábamos de un sistema operativo es el tiempo que transcurre desde que un satélite capta información sobre un buque hasta que ésta llega a manos de quienes tienen autoridad para tomar decisiones al respecto. No es necesario repetir una vez más, que, dada la movilidad de los buques, este tiempo debe ser lo más corto posible. (Cuadro 3).

Una aplicación interesante de estos satélites es que el Comandante en Jefe de una Flota en alta mar, reciba directamente las transmisiones de los satélites y pueda conocer la presencia de cualquier otro buque de superficie, amigo o enemigo, que se encuentre en un radio de varios centenares de kilómetros.

Como problema sin resolver satisfactoriamente está la detección de submarinos en inmersión por medio de satélites. En ciertos casos particulares sí es posible, como ya hemos señalado, detectar la estela térmica que dejan, o las ondas que crea el casco del submarino al desplazarse. Pero con carácter general, el tema no está resuelto. ■

Satélites de reconocimiento fotográfico

POR un error que lamentamos profundamente, debido a la acumulación del trabajo con vistas a adelantar la preparación de los números de los meses de verano de la Revista, error que rogamos a los lectores nos disculpen, fueron omitidas las figuras números 1 a 5, a las que se hacía referencia en los cuadros 2, 3 y 5 del artículo ***"Satélites de reconocimiento fotográfico"****, del que es autor el General Ingeniero Aeronáutico, don Manuel Bautista Aranda, y que fue publicado en el número 574, correspondiente al pasado mes de agosto.*

Con objeto de subsanar ese error y completar la información correspondiente a ese artículo, insertamos nuevamente a continuación los textos correspondientes a los referidos cuadros 2, 3 y 5, esta vez con las figuras que en ellos se citan.

Cuadro núm. 2

FRECUENCIA DE PASO DE UN SATELITE SOBRE UN PUNTO DADO

Si en un momento dado un satélite pasa, por ejemplo, por la vertical de Madrid (coordenadas 40° N, 4° W), cuando este satélite vuelva a cruzar el paralelo 40° N, después de haber dado una vuelta completa a la Tierra, ya no sobrevolará la ciudad de Madrid, porque durante el tiempo transcurrido la Tierra ha girado un cierto ángulo sobre su eje. El satélite cruzará el paralelo 40° N por un punto situado más al Este. ¿Cuánto más al Este? Pues depende de la altura de su órbita. Para órbitas bajas, de unos 200 ó 300 Km. de altura, que son las habituales en los satélites de reconocimiento fotográfico, el período, es decir, el tiempo que tarda el satélite en recorrer su órbita completa, es de unos 90 minutos. Y en 90 minutos la Tierra ha girado 22,5 grados, que equivalen a unos 2.500 Km. en el Ecuador y a unos 1.900 Km. a 40° N.

En el ejemplo que hemos puesto de un satélite de órbita baja que sobrevuela Madrid, en el paso siguiente cruzaría el paralelo 40° por el extremo Este de Italia (península de Tarento). En la figura 1 se representan las zonas sobrevoladas en tres pasos consecutivos (a, b y c) de un satélite de este tipo y con una inclinación de 65°, que es bastante utilizada por los satélites de reconocimiento soviéticos.

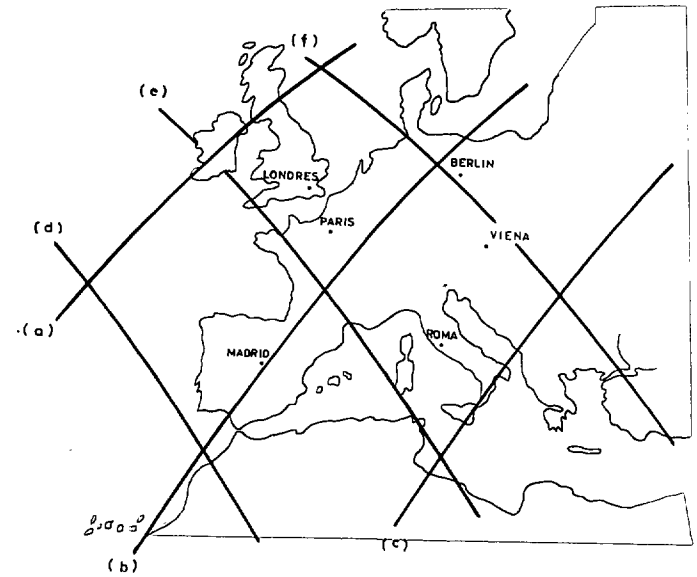


Figura 1. Zonas sobrevoladas en un período de 24 horas por un satélite a 250 km. de altura y 65° de inclinación de su órbita.

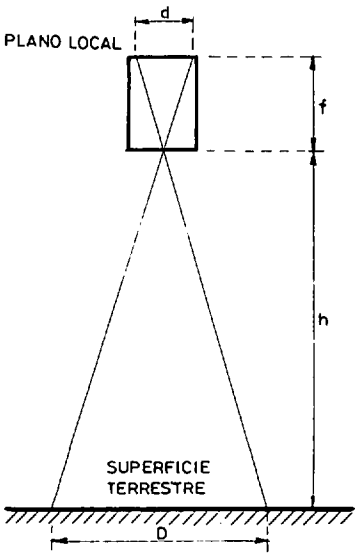
Unas 12 horas después, el satélite vuelve a sobrevolar estas regiones (pasos d, e y f), pero si antes se movía de Sur a Norte (pasos ascendentes), ahora se moverá de Norte a Sur (pasos descendentes). Y si los primeros tenían lugar durante las horas diurnas, los segundos ocurrirían durante la noche, por lo que su utilidad, a efectos de toma de fotografías, es muy inferior.

Los nuevos pasos diurnos tendrán lugar al día siguiente, unas 24 horas después de los primeros, después de que el satélite haya dado 16 vueltas a la Tierra. El satélite volverá a pasar sobre España, o sus proximidades, pero no forzosamente sobre Madrid. Y es posible que haya que esperar varios días hasta que vuelva a sobrevolar Madrid.

Cuadro núm. 3

CALCULO DE LA RESOLUCION QUE SE PUEDE OBTENER EN UNA FOTOGRAFIA POR SATELITE

SUPONIENDO que todos los factores que influyen en la definición de la fotografía se dan en grado óptimo vamos a tratar de calcular cuál es la resolución que puede obtenerse. En la figura 2 se muestra esquemáticamente la geometría de la formación de imágenes en el plano focal de una cámara fotográfica instalada en un satélite. La imagen que se forma en el plano focal es una reproducción de la que existe en la superficie de la Tierra, pero con unas dimensiones muy inferiores.



La reducción es justamente:

$$\frac{d}{D} = \frac{f}{h}$$

siendo "f" la distancia focal del sistema óptico y "h" la altura a que se encuentra el satélite en el momento de tomar la fotografía. Si llamamos "n" al máximo número de líneas por milímetro que pueden grabarse en el papel fotográfico utilizado, la resolución "R" de la imagen, es decir, la distancia mínima en tierra entre dos objetos que pueden distinguirse como puntos separados en la fotografía, viene dada por la fórmula:

$$R = \frac{h}{f \cdot n}$$

en la que "R" viene expresado en metros, "h" en kilómetros, "f" en metros y "n" en líneas por milímetro.

Del examen de esta fórmula se deduce rápidamente que para conseguir una gran resolución (R es muy pequeño) hay que tratar de que la altura del satélite "h" sea pequeña, que la distancia focal "f" sea grande y que el papel utilizado permita un gran número "n" de líneas por milímetro.

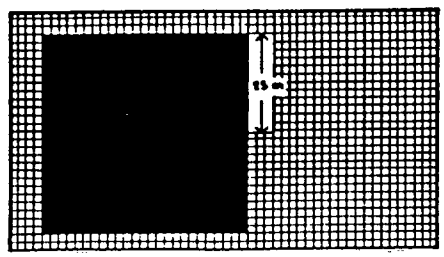
Cuadro núm. 5

OBJETOS QUE PUEDEN DETECTARSE

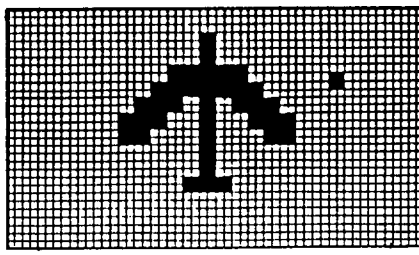
Si bien el concepto de resolución es bastante intuitivo, vamos a dar algunos ejemplos que lo aclaren más. Con una resolución de 3 m. se puede detectar la existencia en tierra de misiles balísticos; pero hay que llegar a resoluciones de 0,5 m. si se desea identificar el tipo exacto de misil. Análogamente, basta una resolución de unos 5 m. para descubrir la presencia de un avión en tierra; pero ha de ser muy superior para conocer los detalles de su forma, dimensiones, armamento exterior que lleva, etc.

Lo que sí está claro es que la lectura de los titulares de un periódico o la de la matrícula de un coche es algo que queda fuera de las posibilidades actuales contrariamente a lo que publicó la prensa norteamericana hace algunos años. Una resolución máxima de unos 15 cm. en forma alguna permite semejantes cosas.

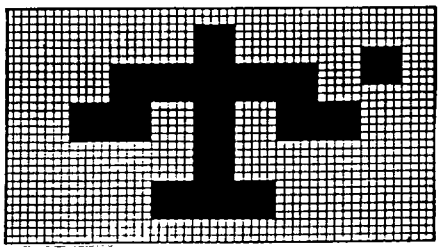
La figura 3 es bastante ilustrativa. Muestra cómo se vería un avión tipo B-52 que tiene 56 m. de envergadura y 48 m. de longitud, con un sistema óptico cuya resolución fuera:



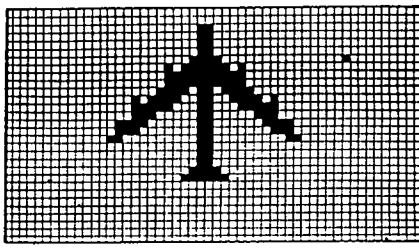
(a)



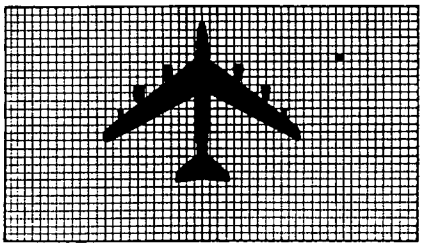
(c)



(b)



(d)



(e)

Figura 3. (a) (b) (c) (d) (e).

25 m — imagen a
10 m — imagen b
5 m — imagen c
2,5 m — imagen d
0,6 m — imagen e

Es interesante ver cómo se van apreciando cada vez más detalles, a medida que va aumentando la resolución.

En la figura 4 se muestra un detalle ampliado de una fotografía de una base aérea soviética con resolución equivalente a la que puede obtenerse con un satélite tipo "Big Bird". Se aprecian con toda claridad un Mig-25, un Mig-21 y hasta las personas que los atienden.

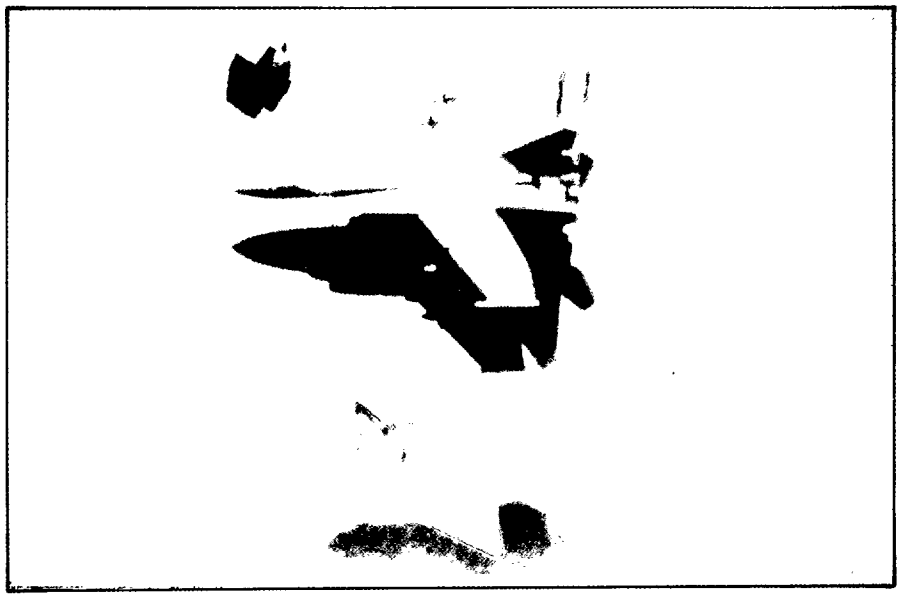
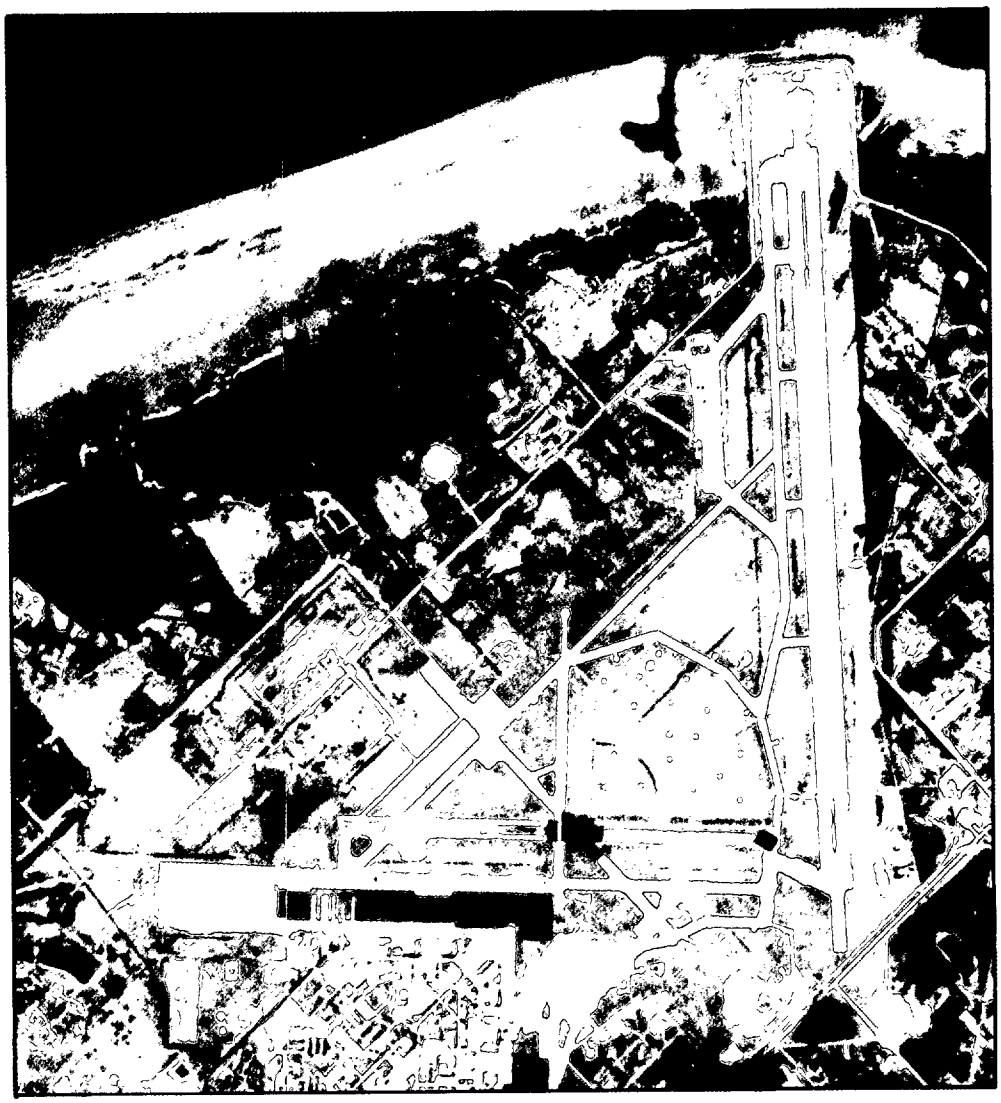


Figura 4.



La fotografía reproducida en la Figura 5 ha sido ampliamente difundida en numerosos libros y revistas. Fue tomada desde el Skylab en 1974 desde una altura de 430 Km. y con una cámara de 0,46 m. de distancia focal. La resolución es de unos 10 m. La foto muestra la Base Aérea de MacDill en Florida (Estados Unidos). Entre otros muchos detalles, pueden verse los aviones en la zona de estacionamiento.

Figura 5.

De la supervivencia a la operatividad de las bases aéreas

BENJAMIN MICHAVILA PALLARES,
General de División

"Es más fácil y más eficaz destruir sus nidos y huevos en tierra que cazar sus pájaros voladores en el aire".

JULIO DOUHET. Italia, 1921

INTRODUCCION

EN la generalidad de las naciones se considera que el poder aéreo es el componente militar más eficaz contra la amenaza exterior; tanto por su efecto disuasorio en tiempo de paz, como por la capacidad de resolución del conflicto, llegado el caso extremo de confrontación bélica. Ahora bien, esto será cierto siempre y cuando su operatividad esté asegurada en una y otra situación.

El poder aéreo, compuesto por una diversidad de elementos, ejerce su acción en y desde el aire, pero depende totalmente de las servidumbres en el suelo. La fuerza del poder aéreo se fundamenta en tres de sus elementos: los aviones, las armas aire-aire y aire-tierra; y las bases aéreas, donde se nutren, despegan y se recuperan los primeros.

Los aviones se encuentran en tierra el 95% del tiempo; su capacidad de combate depende de las instalaciones de superficie y no disponen de autoprotección intrínseca más que en su medio propio de acción, es decir, el 5% del tiempo que se encuentran en vuelo. Por lo tanto, los aviones en el suelo, las instalaciones, y en particular las bases aéreas, deberán estar especialmente protegidas, servidas y apoyadas para asegurar su operatividad en todo tiempo. De ello depende en buena medida la facultad de ejercer el poder aéreo.

Los aviones han adquirido una perfección extraordinaria, igual que los sistemas de armas, con el empleo de las más avanzadas tecnologías, haciendo de ellos elementos enormemente poderosos y de gran precisión, quedando como pieza más débil de la triada las bases aéreas y por ello objetivo prioritario para el enemigo.

El alto coste del material aéreo ha llevado a dotaciones mínimas, recomendándose más que nunca el cuidado y evitando las pérdidas a toda costa, reduciendo el riesgo en el combate (sofisticación de los aviones, protección contra la guerra electrónica, uso de municiones inteligentes, armas "stand-off", etc.).

Afortunadamente, parece posible que las condiciones políticas futuras favorezcan la reducción de armamentos, lo que llevará consigo a menores dotaciones de los elementos activos, entre ellos los aviones de combate. Como consecuencia, en el punto en que la amenaza se venga rebajando de nivel, se podrá reducir la fuerza. Pero la historia ha demostrado en repetidas ocasiones que, aún siendo buena "per se" la paz, y objetivo primordial de las Fuerzas Armadas, no se ha conseguido con la sola reducción de armamentos. Ya dijo Willy Brandt, en agosto de 1961, siendo alcalde

Seguridad perimetral. Valla exterior con concertina en su parte superior.

Base aérea defendida por un lanzador de misiles RAPIER.

de Berlín, que "jamás la paz ha sido salvada a través de la debilidad". Por tanto, si se llegase a aquel resultado, los reducidos arsenales que permanezcan deberán ser muy eficaces, rápidos en la reacción y muy seguros en su eventual empleo.

El General JOHN GALVIN, Jefe Supremo de las Fuerzas de la OTAN en Europa (SACEUR), en unas recientes manifestaciones sobre el futuro dice: "La Alianza deberá tener una idea mucho más precisa hacia dónde dirigir sus recursos, a fin de que pueda incrementar la capacidad de supervivencia de sus efectivos".

Puesto de observación atendido por personal con equipo NBQ.

De todo lo anterior, se infiere que tendrá que garantizarse, con los medios convenientes, la operatividad del poder aéreo, y como una de sus piezas fundamentales, las bases aéreas.

SUPERVIVENCIA-OPERATIVIDAD

Los responsables de la política de defensa, las autoridades militares y muy especialmente los mandos de las Fuerzas Aéreas en todos los niveles, han sido conscientes de proteger los medios del poder aéreo y garantizar la supervivencia en tierra, pese a los ataques enemigos. Para hacer frente a esta necesidad, se desarrolló el concepto de SUPERVIVENCIA de las bases aéreas, vigente hasta recientes años.

Con el incremento del poder aéreo y el mayor peligro de la amenaza a las bases, el concepto de supervi-

vencia ha dado paso a la nueva filosofía de OPERATIVIDAD, mucho más en consonancia con las exigencias actuales y futuras. No sólo se trata de proteger la vida del personal, material e instalaciones, se debe garantizar su operación por todos los medios y procedimientos al alcance de la organización y dispuestos y preparados desde tiempo de paz para que sea eficaz si sobreviene la guerra.

Este nuevo concepto fue iniciado en la Fuerza Aérea de los Estados Unidos hace muy pocos años. La identificación de los medios se ha llevado a cabo mediante estudios teóricos y ejercicios simulados y reales de ataque, defensa y recuperación de actividades. El principal ejercicio, llevado a cabo con enorme realismo, ha sido el SALTY DEMO, en la primavera de 1985 en la Base Aérea de SPANGDALEN (Alemania). Su preparación llevó tres años y el análisis de los efectos y el estudio de los resultados duró más de uno. Consecuencia de ello fue la adopción de una serie de medidas y el nacimiento, en 1986, de la nueva filosofía de la "Operatividad de Bases Aéreas".

La experiencia ha resultado tan valiosa, que a pesar del gran empleo de recursos y gastos tan elevados, se está preparando el nuevo ejercicio CONSTANT DEMO para la primavera del 90, a fin de probar las medidas y enseñanzas obtenidas en el 85, y obtener nuevas mejoras en la capacidad de operar a pesar del enemigo.

Este artículo trata los conceptos generales que se están adoptando como solución, principalmente por la USAF, tanto por su Estado Mayor, como por la División de Sistemas de Armas, situada en la Base Aérea de EGLIN, en Florida. En ésta existe una Oficina de Programa abierto para estudiar y realizar las mejoras y un campo de pruebas y laboratorios donde verificar los resultados parciales de técnicas, procedimientos y equipos.

FINALIDAD

El poder aéreo se ejerce con los aviones en vuelo y su medida se puede cuantificar por el número de salidas de aviones aptos para el combate que pueden proporcionar las bases aéreas.

No obstante, la calidad de los aviones y el alto grado de entrenamiento y combatividad de los pilotos, si no salen al aire, no harán nada.

Las amenazas contra el poder aéreo en el suelo son:

— Terrestres por parte de acciones subversivo-terroristas, de fuerzas especiales tipo "SPETSNAZ" y fuerzas regulares (caso de estar cerca de un frente de batalla).

— Desde el aire, mediante ataques convencionales o NBQ; misiles y armas "STAND-OFF".

El concepto y medios de la OPERATIVIDAD DE BASE AEREA (OBA) tiene por finalidad garantizar el cumplimiento de la misión operativa integral de las bases aéreas, principales y secundarias, antes, durante y después de un ataque, permitiendo el máximo posible de salidas de los aviones que operan desde ellas.

FUNCIONES

El concepto operativo comprende el empleo de una amplia gama de posibilidades para evitar, limitar, o reparar con rapidez los daños que puedan inflingirse en las bases: aviones, instalaciones, infraestructura, personal, ...

Para conseguir los resultados perseguidos, se establecen cuatro funciones principales: defender, sobrevivir, recuperar y generar salidas. Hay una quinta función, el apoyo, que está presente en las otras cuatro y sirve de fundamento para conjuntar todos los esfuerzos.

Seguidamente, se hace una síntesis de cada una de ellas.

SEGURIDAD Y DEFENSA

Comprende las fuerzas y medios de vigilancia, mando, control, seguridad y defensa contra ataques enemigos por tierra y aire contra las bases aéreas y establecimiento críticos.

Los medios de vigilancia, mando y control proporcionan las alertas necesarias y permiten dirigir las acciones que facilitan al personal de la base reaccionar y establecer las respuestas adecuadas para neutralizar la agresión.

Las fuerzas de seguridad y defensa terrestres están organizadas, entrenadas y equipadas para contrarrestar los agentes especiales y las fuerzas militares de poca entidad con entrenamiento especial tipo "Spetsnaz" que suponen un serio peligro para la capacidad operativa de combate de las bases aéreas. Sus medios incluyen: armas, municiones, sistemas de comunicaciones, vehículos, sistemas de detección personal, vigilancia y observación y entrenamiento.

Las fuerzas de defensa aérea comprenden los interceptadores, misiles tierra-aire, cañones antiaéreos y los sistemas de radar y control de tiro.

Estos efectivos están desplegados en profundidad para contrarrestar una amenaza variable compuesta por aviones, misiles aire-tierra, tierra-tierra y armas STAND-OFF.

La capacidad de defensa aérea debe proporcionar la cobertura efectiva a alta, media y baja cota, así como en alcances largo, medio y corto.

Los medios y fuerzas de defensa aérea puntual (SHORAD) deben formar parte de la Unidad de la Base y estar perfectamente entrenados, a la vez que compenetrados con el personal volante para evitar en todo caso derribos propios. Su armamento se compone de misiles tierra-aire de corto alcance (Sistemas Roland, Rappier, Aspide, ...), cañones antiaéreos, direcciones de tiro, misiles tipo Stinger, etc.

SUPERVIVENCIA

Incluye aquellas medidas destinadas a reducir los daños producidos por impactos directos e indirectos de los ataques enemigos, tanto aéreos como terrestres, especialmente los primeros, mediante la protección del personal y de los recursos críticos.

Igualmente, aquellos medios tendentes a disminuir las posibilidades de identificación de los objetivos, principalmente desde el aire, bien por observación visual, bien por medio de sensores diversos (radar, IR, etc.).

Estas medidas incluyen:

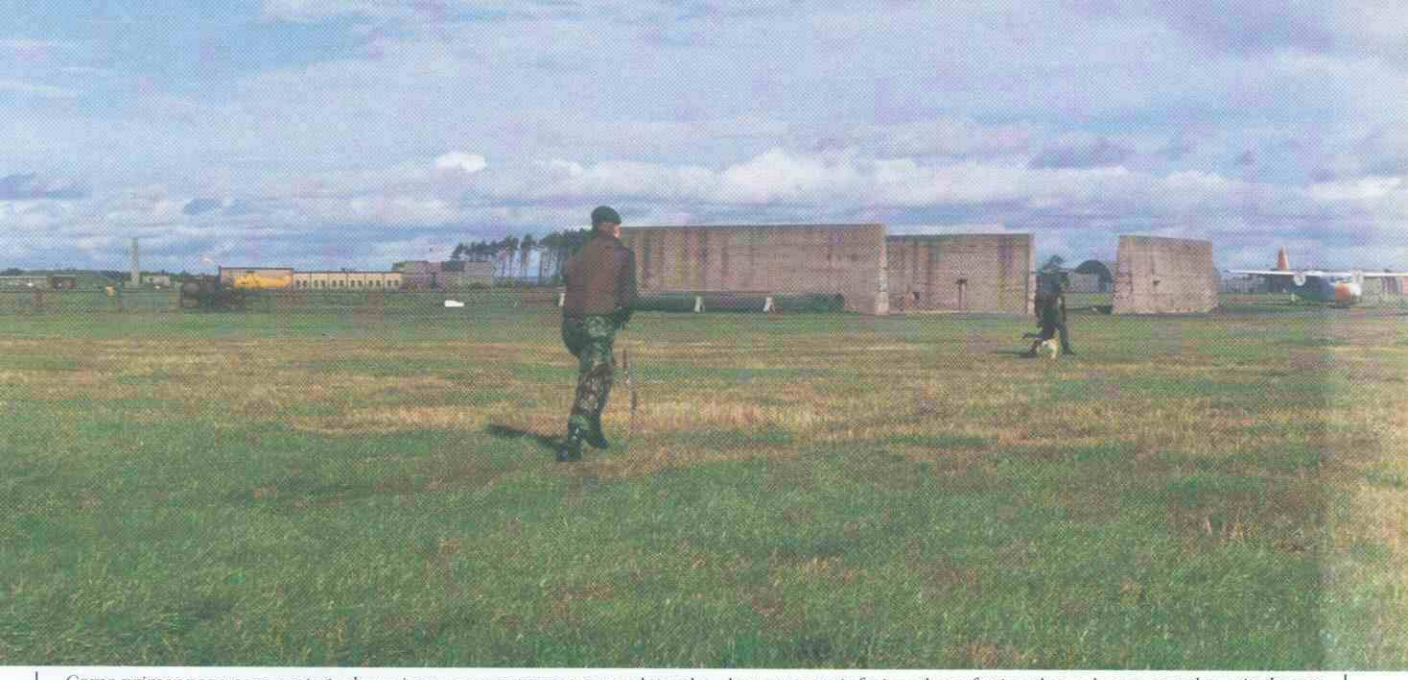
— Defensa contra los efectos de guerra nuclear, biológica, química (NBQ) y convencional.

— Construcciones defensivas y de protección.

— Camuflaje, enmascaramiento y engaño.

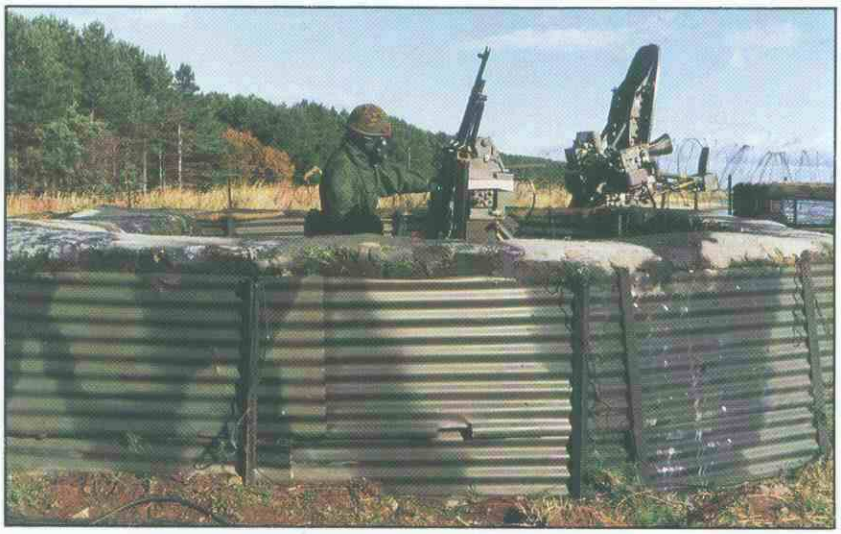
Defensa NBQ

Elementos de detección y aviso automáticos y manuales para proporcionar la alarma de ataque y



Como primer paso para proteger los aviones se construyen muros laterales, de coste muy inferior a los refugios, de modo que con el precio de uno de estos para proteger un avión al 99%, se pueden construir treinta muros para proteger al 60%, treinta aviones.

Seguridad interior. Puesto de observación construido con sacos terreros, láminas onduladas, contenedores rellenos de tierra y redes de camuflaje.



Puesto de defensa antiaérea.

monitores de cuantificación de la agresión para calibrar las medidas a tomar.

Medios de protección individual, como máscaras, uniformes y trajes para el personal volante y de tierra.

Acondicionamiento de oficinas, talleres, laboratorios y centros de refugio y descanso del personal mediante sistemas de protección y supervivencia fijos o transportables, contra los efectos de estas armas.

Equipos especiales de descontaminación de personal, aviones, equipos y zonas de operación, de los efectos de la guerra NBQ.

Construcciones defensivas

Comprende refugios de aviones, edificios reforzados o enterrados con los medios autónomos de operación y abastecimiento incorporados.

Refuerzo de obras, edificios e instalaciones. Parapetos, merlones y muros de cemento, sacos terrestres o arena para aumentar la protección de los aviones y los recursos críticos. Posiciones de armas de defensa aérea y terrestre. Zonas de dispersión en las áreas de aparcamiento. Pistas auxiliares de aterrizaje y salida de aviones.

Camuflaje, enmascaramiento y engaño

Sistemas de camuflaje con redes y humos. Señuelos de engaño de aviones, equipos, instalaciones y edificios. Pistas, áreas de aparcamiento y vegetación falsas. Pinturas miméticas para edificios, pistas, ra-

domos radar, aviones, etc., medios de simulación de daños.

Todo ello teniendo en cuenta la observación visual, radar, infrarroja, etcétera.

Medios de fortuna para movimiento de aviones y vehículos en la oscuridad.

RECUPERACION

Contiene los medios para restaurar la capacidad operativa de una base aérea a su mayor nivel posible, después de un ataque enemigo. Estos elementos están dispuestos para reducir el tiempo en que la base tiene limitada su capacidad de despegue y recuperación de aviones.

Incluye la reparación rápida de pistas de despegue y rodadura, la retirada y neutralización de munición sin explotar, la evaluación rápida de daños y la reposición de las comunicaciones y los servicios especiales.

También incluye el tratamiento médico a los afectados. Las operaciones contraincendios, la reparación de vehículos y equipos de trabajo en las zonas dañadas. El desescombro y rehabilitación de edificios y centros de trabajo afectados por el ataque.

El sistema de notificación e información de daños proporciona un medio rápido de investigación de los mismos, la localización de munición no explotada, la determinación de las zonas mínimas de pistas aptas para mejorar y las rutas alternativas de rodaje.

Para el reconocimiento, localización y eliminación de la munición no explotada existen vehículos blindados especiales y hay equipos apropiados para la retirada de las mismas a lugares no peligrosos.

El arreglo rápido de pistas exige un equipo y unos procedimientos específicos para reparar los cráteres en las partes críticas de las pistas.

La reparación de las instalaciones esenciales requiere la existencia de repuestos de equipos y material dispuestos en lugares apropiados y el entrenamiento del personal necesario.

El tratamiento médico incluye equipos e instalaciones para proporcionar los cuidados médicos en la propia base, además del personal idóneo para ello y el conocimiento de las medidas de protección y primeros auxilios a todo el personal de la Unidad.

Por último, las medidas generales de apoyo para la recuperación operativa de las bases aéreas después de un ataque serio, requiere disponer de personal, equipos y materiales en lugares centralizados para trasladarlos y desplegarlos en aquellas donde la situación lo requiera.

GENERACION DE SALIDAS

Incluye las medidas fundamentales para preparar, lanzar y recuperar los aviones operativos después de un ataque enemigo. Comprende la reparación de aviones dañados, operaciones de apoyo al vuelo y a los equipos de pista.

Superficies alternativas de despegue y aterrizaje proporcionan medios adicionales para generar la salida de aviones a pesar de los daños sufridos en las pistas.

Sistemas auxiliares para mover los aviones en el suelo permiten su desplazamiento sobre superficies deterioradas o inadecuadas hasta situarlos en los puntos de despegue y viceversa en los aterrizajes.

Sistemas de barreras transportables permiten la utilización rápida de tramos útiles de la pista para poder continuar las operaciones desde ellos.

Sistemas portátiles de iluminación de pistas y aparcamientos proporcionan las condiciones mínimas de luz para poder continuar las operaciones después del ataque, especialmente durante la noche.

APOYO

El apoyo logístico se encuentra presente en las cuatro áreas que conforman la Operatividad de Base Aérea y proporciona los medios para que funcionen todas ellas.

La función de apoyo no se encuadra en ninguna de las mismas en particular, sino que se entremezcla a través de las cuatro.

Comprende el abastecimiento técnico y de servicios, existencia de materiales y equipos de reserva, medios de transporte y elementos adicionales de alimentación y sanitarios, etc.

Pieza fundamental son los medios de comunicaciones, tanto interiores como con el exterior y los sistemas de mando y control para que se puedan dirigir y coordinar todos los esfuerzos en la ejecución de las medidas previstas según las acciones enemigas y daños recibidos para recobrar las actividades operativas en el mínimo tiempo posible, después de un ataque.

CONCLUSIONES

La política exterior de España, a similitud de la de OTAN, es defensiva, concediendo por lo tanto a un enemigo potencial la ventaja de la iniciativa en el ataque a la vez que restringe su propia estrategia inicial a la reacción de ese ataque (TAP-33).

La base del concepto estratégico es la disuasión en todas las formas de agresión militar por el mantenimiento de la capacidad de hacer frente a tal agresión. Las fuerzas aéreas son capaces de operar en todo el espectro de una contienda, llevando a cabo una gran variedad de tareas y constituyen, por tanto, un elemento vital en la consecución de los objetivos establecidos para la defensa.

Siguiendo la línea de la publicación ATP-33 de la OTAN (NATO-UNCLASS), uno de los principios de la guerra, el de SEGURIDAD, dice que "Los recursos aéreos tácticos deben ser protegidos. La seguridad se puede conseguir tomando las medidas apropiadas para proteger las instalaciones de superficie y las comunicaciones...".

Y en los requisitos fundamentales de la misma publicación, el de "Supervivencia para Operar", define como: "La capacidad global de los recursos aéreos tácticos para sobrevivir dependerá en gran medida en el equipo propio, entrenamiento realista, planeamiento desde tiempo de paz y apoyo logístico.

No solamente deben sobrevivir los sistemas de armas y las tripulaciones para su reasignación, sino también las instalaciones de control, las bases y los servicios de apoyo deben ser capaces de sobrevivir a los ataques enemigos. Esto requerirá una combinación de medidas activas y pasivas y, si es necesario, la facultad de recuperarse...".

Esta doctrina OTAN del año 1978 está siendo potenciada con el concepto de OPERATIVIDAD DE BASE AEREA, de modo que desde tiempo de paz se tomen todas las garantías para que, si falla la disuasión, el poder aéreo conserve su capacidad de ganar la guerra. ■

DOSSIER

Le Bourget-89

Como viene siendo habitual, Revista de Aeronáutica y Astronáutica se hace eco, aunque en esta ocasión con cierto retraso, de los acontecimientos aeronáuticos de gran relevancia. El Salón Internacional de Aeronáutica y Astronáutica de Le Bourget tiene este carácter relevante, ya que está considerado como uno de los espectáculos aeronáuticos más importantes del mundo.

La presente edición del Festival, a pesar del desgraciado comienzo con el accidente del Mig 29 Fulcrum apenas dos horas después de que el Presidente francés François Mitterrand declarase inaugurada la Muestra Internacional, ha cumplido perfectamente sus objetivos.

El equipo de redacción enviado por la Revista que, con ligeras variaciones, es el mismo que año tras año acude a este tipo de exposiciones, intenta ponernos en contacto con los últimos adelantos tecnológicos, las realidades, los proyectos y las modernas tendencias que en el campo de la aviación y el espacio se dan cita en el aeropuerto parisino de Le Bourget.

Componen el presente dossier:

— Una introducción compuesta por dos artículos. El primero del Doctor Ingeniero Aeronáutico Martín Cuesta Alvarez nos ofrece una "Visión panorámica de la exposición". El Comandante de Aviación Joaquín Sánchez Díaz nos introduce en el actual Le Bourget 89 a través de su artículo "Le Bourget 1909-1989; testigo de 80 años de revolución tecnológica".

— Continúa el dossier con una estructura lógica por bloques o áreas específicas recogiendo en primer lugar el Comandante Joaquín Sánchez Díaz los aspectos más destacados y sobresalientes de "La Aviación Militar" y Martín Cuesta Alvarez las novedades de " Los Motores para la Aviación Militar" y un completo recorrido por "La Aviación Civil".

Del camino "Hacia una nueva generación de helicópteros", tanto civiles como militares nos habla el Teniente Coronel Yago Fernández de Bobadilla, que también nos informa con rigor del tema de "La Aviónica y los Sensores", una vez que el Comandante Sánchez Díaz hace una incursión por la variedad del "Armamento aéreo" expuesto en el certamen de este año.

Finalmente, Martín Cuesta Alvarez comenta el estado actual de los proyectos espaciales en un artículo profusamente ilustrado que titula "Las actividades espaciales". ■

Le Bourget 89, visión panorámica de la exposición

MARTIN CUESTA ALVAREZ,
Ingeniero Aeronáutico

UNA vez más, hemos estado en Le Bourget. Los días del Salón que empezaron nublados y lluviosos, resultaron calurosos a partir del lunes, día 12 de junio, en que comenzaron las visitas reservadas a los profesionales. Todo ha estado bajo la viñeta que incluimos como figura 1.

Aquello ha favorecido, por ausencia de lluvia y nubes, las demostraciones en vuelo, aun cuando los profesionales e informadores de la prensa aeronáutica hayamos hecho las visitas y captación de noticias, bajo una climatología de canícula, para conocer el estado actual de la Ciencia y la Tecnología Aeronáutica y Astronáutica, y poderla transmitir a nuestros lectores.

CRONOLOGIA DE LAS EXPOSICIONES AERONAUTICAS DE PARIS

Se han cumplido en este Le Bourget, 80 años desde que se iniciaran las exposiciones aeronáuticas francesas, en 1909, en el Grand Palais, de París. No obstante nos permitimos indicar que la exposición de este año 1989, bien podría haberse contabilizado como la número 39, en vez de la 38, si se tiene en cuenta que en 1908 en un lateral del Grand Palais, en donde se celebraba el 2.º Salón del Automóvil, estuvieron presentes ya tres aviones. En todo caso, la 1.ª Exposición Aeronáutica que se celebró, independiente de la de Automóviles, fue en 1909, y con un poco de dificultad hemos plasmado en un cuadro (figura 2) la cronología de las exposiciones aeronáuticas parisinas hasta alcanzar la 38.º que hoy nos ocupa. En dicho cuadro podemos ver que, curiosamente, Le Bourget 89, hace la número 19 celebrada aquí, en el mismo campo en que aterrizara Lindberg, que después paradójicamente no volvería más a París.

En Le Bourget 89, se han celebrado diversas efemérides que deseamos destacar:

- La conmemoración de la primera travesía aérea del Canal de la Mancha, por Louis Bleriot, el 25 de julio de 1909, con un avión de fabricación propia, el Bleriot XI, propulsado por un motor Anzani de 25 CV, de tres cilindros dispuestos en W.

Figura 1

El premio concedido por el Daily Mail, no fue lo más importante para Bleriot, sino que el mismo día de su vuelo recibió pedidos de sus aviones en la cantidad de un centenar, y al año siguiente, 1910, las ventas de los aviones Bleriot triplicaban a la suma de los de todas las marcas que estaban entonces en competiciones deportivas, pero también económicas.

El Bleriot XI que cruzó el Canal se encuentra expuesto en el Conservatoire des Arts et Metiers, en París, y uno similar puede verse en La Grande Galerie del Musée de l'Air, en Le Bourget.

- En 1913 se expuso en París el monoplano de carreras Deperdussin, que fue el primer avión que sobrepasó los 200 Km/h.
- En el Show de 1938, que fue el último de los celebrados antes de la Segunda Guerra Mundial, las estrellas de la exposición fueron los monoplanos militares de caza: Dewoitine, Morane-Saulnier, Super Marine, Hawker y Messerschmitt.
- En 1953, en el 1.er Show de Le Bourget, los Mysteres hicieron una demostración espectacular del estampido sónico al sobrevolar la Exposición a velocidad supersónica.
- Los rusos comenzaron a estar presentes en Le Bourget en 1957, y realizaron exhibiciones en vuelo, ya a partir de 1961.
- El cosmonauta ruso Yuri Gagarin fue la estrella en 1965.
- Los Mirage 2000 y 4000 hicieron su presentación en Le Bourget en 1979.
- La NASA estuvo presente en Le Bourget 83, con la "Space Shuttle" sobre un Boeing 747.
- China también comenzó a estar presente por primera vez en 1983.
- En el Show anterior, 1987, lo

Figura 2

- **Los 38 "Shows" aeronáuticos de París celebrados hasta ahora.**
- **La mitad han tenido lugar bianualmente en Le Bourget, a partir de 1953.**

	N.º	AÑO	LUGAR CELEBRACION
	1	1909	GRAND PALAIS DE PARIS
	2	1910	
	3	1911	
	4	1912	
	5	1913	
(a)	6	1920	
	7	1921	
(b)	8	1924	
	9	1926	
	10	1928	
	11	1930	
	12	1932	
	13	1934	
	14	1936	
	15	1938	
(c)	16	1946	
	17	1948	
(d)	18	1949	ORLY
	19	1951	

N.º	AÑO	LUGAR CELEBRACION
20	1953	LE BOURGET
21	1955	
22	1957	
23	1959	
24	1961	
25	1963	
26	1965	
27	1967	
28	1969	
29	1971	
30	1973	
31	1975	
32	1977	
33	1979	
34	1981	
35	1983	
36	1985	
37	1987	
38	1989	

(a) Interrupción debida a la 1.ª Guerra Mundial.
(b) Comienzo de las celebraciones bienales los años pares.
(c) Interrupción debida a la 2.ª Guerra Mundial,
(d) Reanudación de las celebraciones bianuales los años impares.

más destacado fueron las demostraciones en vuelo del Rafale y del A 320. Francia expuso la efectividad de la energía eléctrica en los sistemas de mandos de vuelo (fly by wire), en un avión militar y otro civil.

• Otra efeméride a destacar es la del 20.º aniversario de la llegada del hombre a la Luna, el 21 de julio de 1969. Neil Amstrong, Mike Collins y Buz Aldrin, protagonistas del Apolo XI, han estado en Le Bourget 89, y conmemorado aquella efeméride.

• Efeméride de resonancia, especialmente francesa e inglesa, ha sido la conmemoración del primer vuelo del Concorde, hace ahora 20 años, concretamente en el mes de marzo de 1969; alcanzó Mach 1 en octubre de ese mismo año, y en 1990 hará 20 años que alcanzó Mach 2; esto ocurría en octubre de 1970.

El 19 de octubre de 1973, el avión Concorde prototipo 001 se posaba sobre Le Bourget tras su vuelo número 397, y era entregado para su custodia y exhibición al Musée de l'Air. Allí está frente a la entrada a la puerta principal del Museo, en donde miembros de la Asociación de Amigos del Museo nos manifestaron que en 10 días de Exposición en Le Bourget, reciben un número de visitantes, sensiblemente igual a la suma de las visitas del resto del año.

• Se han cumplido ahora 20 años, que en el propio Salón de Le Bourget 69, los Ministros de las Aeronáuticas Francesa y Alemana firmaran el primer protocolo de adhesión para el nacimiento de Airbus Industrie. Hoy son seis los países involucrados en el Consorcio.

El sábado 10 de junio se entregaba a la Northwest Airlines el Airbus número 500 de la venturosa familia: es un A 320.

El ejecutivo de Airbus Industrie, Jean Pierson, manifestaba en Le Bourget, que los objetivos de AI son: alcanzar la entrega número 1.000 en 1992 y la de 1.500 en 1995.

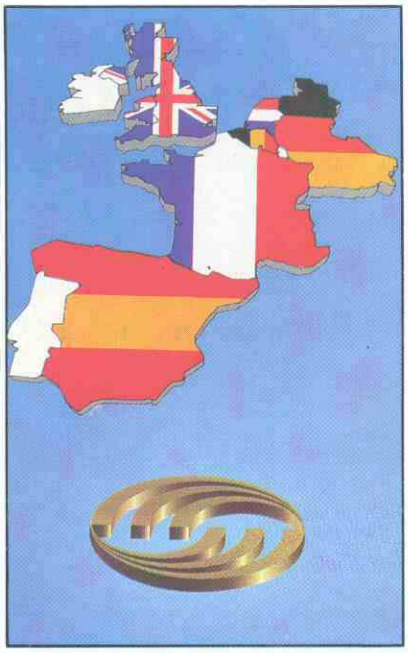
LE BOURGET 89

Hemos resumido en dos cuadros el número de aviones presentados en la exposición estática y en las demostraciones en vuelo.

Como cuanto vamos a escribir trata, lógicamente de aviones, queremos hacer destacar la amplia difusión que se ha hecho en Le Bourget 89, del renacimiento de los dirigibles.

Así, el 9 de mayo próximo pasado el FAA, certificaba en los Estados Unidos el Skyship 600, de Airship Industries, un dirigible de origen inglés, de Bedford, pero construido en USA, en Elizabeth City.

El certificado del FAA, tiene la particularidad de autorizar al diri-



Se han cumplido 20 años desde que en Le Bourget 69, se pusiera la primera piedra del Consorcio Europeo Airbus, en donde están integrados ahora 6 países.

gible navegar con mandos de tecnología FBL (Fly By Light), desarrollado para que una señal luminosa genere un impulso, que actuando sobre un cristal flexible actúe después sobre un generador eléctrico que manda sobre los mandos de cola: timones de dirección y altura.

Por otra parte, Rusia está esperando que algún país occidental se sume a ella para desarrollar un dirigible semirrígido, y que desean completar para 1992. Este dirigible podrá transportar 3.000 Kg. de carga de pago, y su precio de venta estará entre 7 y 8 millones de dólares. Su radio de acción será ligeramente superior a 1.000 MN, a una velocidad media de 34 nudos. Se denominará DS-3, y, además, podrá llevar 8 pasajeros. El volumen de su envuelta es aproximadamente de 8.000 m^3.

Vuelven los dirigibles, de altas características técnicas y de comercialización. Ya están en competencia dirigibles anglo-americanos frente a los rusos.

EL "BRIEFING" DE LE BOURGET 89

La víspera de la inauguración por el Presidente de la República Francesa, Francois Mitterand, los pilotos participantes en las demostraciones en vuelo, recibieron unas rigurosas instrucciones de las reglas a que habían de atenerse en sus demostraciones, en las que de antemano no estaban programadas exhibiciones de patrullas acrobáticas. Este "briefing" fue presidido por Serge Dassault, Presidente del Comité de Demostraciones en Vuelo, y expuesto por el Director de dicho Comité, Claude Martin.

205 AERONAVES EN LA EXPOSICION ESTATICA
(incluye aviones, helicópteros y ultraligeros)

Alemania Federal	10	Estados Unidos	48
Argentina	6	Finlandia	1
Australia	1	Francia	76
Bélgica	3	Gran Bretaña	16
Brasil	3	Israel	1
Canadá	2	Italia	2
Checoslovaquia	4	Países Bajos	2
Chile	3	Suecia	4
China	1	Suiza	7
España	3	URSS	12

70 AERONAVES DIFERENTES EN LAS DEMOSTRACIONES EN VUELO
(incluye aviones, helicópteros y ultraligeros)

Francia	22
Estados Unidos	13
URSS	9
Gran Bretaña	4
Restantes países	22

"EL LE BOURGET SOVIETICO"

Así nos hemos permitido denominar al Show parisino de este año, y en ello no han influido ni el accidente del "Fulcrum", ni el rayo que alcanzara, sin efecto alguno, a uno de los "Flankers", la víspera del día de la inauguración; sencillamente los rusos han acaparado la atención, especialmente por sus demostraciones en vuelo no sólo de los aviones militares, sino también, de los civiles en todas sus áreas, y las manifestaciones que han hecho en París de entrar en competencia con el mundo occidental, con grandes aviones comerciales del más avanzado diseño; dos ejemplos de esto lo constituyen la presencia en París del Tupolev Tu-204 y del Illusyn IL-96-300, cuando apenas hacía medio año que habían salido de las factorías soviéticas, y que por su forma, características y actuaciones, si se comercializaran ahora, a buen seguro que habría que considerarlos a la vez que los Airbus, Boeing's o M. Douglas cuando se hacen los estudios comparativos previos a la decisión de adquirir un nuevo tipo de avión. ■

Le Bourget 1909-1989: Testigo de 80 años de revolución tecnológica

JOAQUIN SANCHEZ DIAZ,
Comandante de Aviación

SIN lugar a dudas, el Salón Internacional de Aeronáutica y Astronáutica de Le Bourget es uno de los espectáculos aeronáuticos más importantes que se celebran en el mundo. Con una periodicidad bienal, se muestran en él todas las novedades existentes en el panorama aeronáutico. Para los fabricantes, Le Bourget es un escaparate donde pueden exponer sus productos ante un público entendido y exigente, entrando en contacto con el vertiginoso mundo de la industria aeronáutica; no estar en Le Bourget significa ser muy poco en el concierto aeronáutico mundial. Para los técnicos, Le Bourget supone la gran oportunidad de estar en contacto directo con las más recientes producciones, las últimas tendencias y los más importantes logros tecnológicos. Para cualquier aficionado, asistir a este Salón significa tener la gran suerte de poder ver en directo el mayor espectáculo del mundo en materia aeronáutica y poder contemplar las primeras evoluciones en público de prototipos que serán los aviones del futuro.

UNA GRAN ORGANIZACION AL SERVICIO DE LA AERONAUTICA MUNDIAL

No sería posible un evento de la magnitud del Salón de Le Bourget si detrás de todo ello no existiera una enorme organización dotada de una ingente cantidad de medios y del personal necesario para que todo funcione adecuadamente. El hecho de disponer de abundantes medios no quita en absoluto el mérito de haber sabido realizar una estructura que sirva de adecuado marco y que haga que tenga el esplendor que se merece.

Tal vez el mayor mérito de su organización está en haber sabido encontrar el exacto equilibrio de manera que se conjugen al mismo tiempo los intereses comerciales de los expositores, se satisfagan las inquietudes de los técnicos y se complazcan las curiosidades de un ávido público entendido; todo ello manteniendo las medidas de seguridad necesarias.

Las instalaciones del Salón se componen básicamente de cuatro áreas:

— Area de expositores: Consta de varios edificios, tipo hangar, dentro de los cuales se instalan los stands de las diversas compañías. Sólamente las naciones industriales más potentes poseen su propio edificio, como USA, URSS, Francia e Israel. Otras, como Alemania, Reino Unido y Canadá poseen una zona específica dentro de uno de los hangares, donde reúnen a todos los participantes de ese país.

— Area de exposiciones estáticas: Es un amplio aparcamiento al aire libre en el que se exponen todos los aviones que participan en la exposición, así como armamento de todo tipo.

— Area de chalets: Se trata de unos 150 chalets adosados, de diferentes tamaños, que son alquilados por otras tantas compañías y que sirven para satisfacer los aspectos sociales de la exposición; en ellos los expositores reciben y agasajan a sus clientes.

— Area de exhibición aérea: Es la ocupada por las pistas de aterrizaje y una zona aneja sobre la que se realizan las exhibiciones aéreas. Esta zona esta separada de las otras tres áreas por motivos de seguridad ante un posible accidente y está estrictamente vigilada por radares para evitar que los aviones sobrepasen los límites establecidos.

La edición de este año abrió sus puertas al público el pasado 8 de junio y se extendió hasta el día 18. El público en general sólo puede asistir durante los fines de semana, reservándose los días laborables para los profesionales; la prensa tiene acceso libre todos los días.

Más de 400.000 personas han asistido este año al Salón para ver a los 1.026 expositores de 34 países que componían la muestra. Los 2.100 periodistas acreditados harán conocer al mundo entero lo que allí han visto. El Salón ha ido en aumento desde sus primeras ediciones; en las últimas cinco, la evolución es la que refleja el cuadro de la figura 1.

Los aviones presentados fueron muy numerosos; algunos de los cuales era la primera vez que se presentaban en el Salón.

LE BOURGET: UN VERDADERO CALEIDOSCOPIO

Le Bourget es la mayor exposición del mundo occidental sobre todo lo relacionado con la aeronáutica y el espacio, tanto en su aspecto militar como civil. En la presente edición, el mayor interés desde el punto de vista de la aviación militar ha estado centrado en los productos ofrecidos por la Unión Soviética. Los mayores aviones de línea no han sido el Airbus, ni pertenecían a British Aerospace, Boeing o McDonnell Douglas, sino a Ilyushin y Tupolev. La atracción de los aviones militares no se centraba en ningún nuevo avión americano, que no existió, ni siquiera en el francés Rafale, sino en el Sukhoi Su-27. Por encima de todos ellos planeaba la majestuosa imagen del avión más grande del mundo, el Antonov An-225. Mientras que en este Salón, Francia y todo el mundo occidental, celebra el doscientos aniversario de la Re-

volución Francesa, la Unión Soviética celebra su nueva imagen con un acertado golpe de efecto.

Quedan ya muy lejos los Salones de Le Bourget y Farnborough de hace 40 años que se traducían en una simple exposición de productos nacionales que permitía dar vía libre al chauvinismo en un afán de resaltar la supremacía nacional del país anfitrión y en los que los extranjeros sólo podían ir, ver y comprar. Hoy en día la industria aeroespacial es internacional y el mercado tiene un ámbito mundial.

clientes que reúnen unas condiciones políticas y económicas aceptables.

Por otra parte, los rusos tienen un buen número de nuevos productos que parecen ser técnica y operativamente equivalentes a sus competidores occidentales. Por primera vez, una compañía aérea occidental podría considerar la compra de un avión soviético; también por primera vez, un avión militar ruso podría venderse en base a sus méritos en vez de por razones político-económicas.

FIGURA 1. ALGUNAS CIFRAS SOBRE EL SALON

	1981	1983	1985	1987	1989
EXPOSITORES	794	846	981	1021	1026
EXPOSITORES INDIRECTOS	100	159	188	464	519
PAISES	25	30	34	31	34
AVIONES EN EXHIBICION ESTATICA	202	229	260	210	203
EXHIBICIONES AEREAS	830	739	715	787 *	800
CHALET (unidades)	321	337	344	434	455
AREA TOTAL DISPONIBLE	290.000 m²	322.000 m²	370.000 m²	370.000 m²	370.000 m²
AREA CUBIERTA PARA PABELLONES	62.000 m²	63.500 m²	66.500 m²	76.965 m²	80.601 m²
AREA PARA EXHIBICION ESTATICA	120.000 m²	137.500 m²	156.500 m²	147.445 m²	147.445 m²
VISITANTES	283.293	410.407	306.218	364.290	402.860

No es de extrañar que en este mercado los rusos puedan desempeñar un papel importante. Los constructores más importantes del mundo occidental no tienen necesidad de exponer la actual generación de aviones de transporte a un mercado que tiene ya prevista satisfacer todas sus necesidades en los próximos años. De la misma manera, los constructores de aviones militares han vendido ya la mayor parte de los aviones que es previsible esperar, dentro de los

Los fabricantes de células y equipos occidentales, que han sido las estrellas indiscutibles de este tipo de exposiciones desde sus inicios, se ven hoy en día atenazados por las nuevas circunstancias. Los Salones de aeronáutica vuelven a usarse para los mismos propósitos que inspiraron su creación, es decir, para vender aviones, pero con la diferencia de que ahora los asistentes pueden pasar a ser más clientes potenciales y menos vendedores.

En realidad no hay motivo para la alarma. 1988 es sólamente un punto de inflexión en el panorama aeroespacial. En los próximos años, los franceses habrán comenzado la producción del Rafale que volará sin descanso para impresionar a potenciales clientes; los países del EFA irán muy probablemente a la caza de compradores para su producto. Por su parte los americanos se lanzarán a ofrecer sus aviones y equipos alentados por una administración ansiosa de equilibrar su balanza de pagos. Todo ello en un ambiente en el que los dos bloques estratégicos mundiales parece que están decididos a reducir la presencia militar a ambos lados del teatro europeo, por lo que es de prever importantes conflictos comerciales para poder vender los productos, de manera que les permita mantener ocupadas sus cadenas de producción.

En sólo dos años, el Airbus A330 dejaría de ser un proyecto para convertirse en un avión real que tendrá que competir con el McDonnell Douglas MD-11. La actual competencia de los aviones de línea para el transporte regional podrían constituir un ejemplo de lo que sucederá con los aviones de gran tamaño; no hay más que considerar el pequeño reactor de Canadair frente a los rápidos turbohélices de Saab o Dornier y, por qué no, el Casa CN 235. Por su parte, los constructores de helicópteros occidentales tal vez puedan unificar sus esfuerzos y abandonar sus proyectos individuales con el fin de poder ofrecer algo más que promesas.

Al otro lado de la colina, la Unión Soviética actúa como un bloque compacto: no hay problemas de competencia interior. En la actualidad, los países occidentales tienen capacidad para vender, pero parece que han perdido gran parte de su capacidad para construir; el Este tiene esa capacidad y además está decidido a vender.

Le Bourget es una maravillosa exposición. Francia es el país anfitrión, pero los soviéticos han comenzado a brillar con luz propia. Tal vez esta edición del Salón sea una excelente oportunidad para asimilar una importante lección: en la próxima edición, en 1991, lo que hoy contemplamos como atracción puede constituir una competencia insuperable para los países occidentales. ■

La Aviación Militar en Le Bourget 89

JOAQUIN SANCHEZ DIAZ,
Comandante de Aviación

DECIDIDAMENTE, la presente edición del Salón de Le Bourget, no comenzó con buen pie. El mismo día de su inauguración, un MIG-29 se estrellaba durante la exhibición que estaba realizando, ante la asombrada mirada de miles de espectadores. Por fortuna, el avión cayó en el punto preciso para no provocar ninguna desgracia personal ni material, además del propio avión. Su piloto, Anatoly Kvotchur, se lanzó en unas condiciones límites: no más de 300 pies de altura y con el avión picando a la vertical. Sólo gracias a un asiento lanzable excepcional, el piloto pudo salvarse, resultando únicamente con heridas de carácter leve, hasta el punto de que tres días después del accidente, se encontraba en el pabellón de su país, vestido con el traje de vuelo y ofreciendo una rueda de prensa.

La causa del accidente está clara: una pérdida de control después de una maniobra a baja cota con gran ángulo de ataque. También parece que está claro que esa pérdida de control fue originada por la parada súbita del motor derecho, lo que provocó un efecto de guiñada que fue imposible contrarrestar. Pero ¿por qué se paró el motor? Los rusos se apresuraron en asegurar que se debió a la ingestión de un pájaro, lo cual es bastante verosímil, pero también pudo haber sido un fallo mecánico. Lo cierto es que las condiciones de funcionamiento del motor eran verdaderamente críticas: gran ángulo de ataque y motor a alto régimen para proporcionar parte de la sustentación necesaria. En el momento de meter el postquemador para iniciar una subida, se produjo el fallo. Cualquiera de estas

Secuencia del accidente del Mig 29 Fulcrum.

La verdadera vedette del Salón fue el Su-27 Flanker, que además desarrolló la más espectacular de las exhibiciones en vuelo.

dos causas pudieron provocar la falta parada. A favor de que fuera debido a un pájaro, figura el hecho de que en los restantes días, otro MIG-29 realizó numerosas maniobras similares con absoluta despreocupación.

Pero la impresión del accidente desapareció pronto y de él sólo quedó la admiración por la oportunidad del lanzamiento y la eficacia del asiento, el K-36, que, utilizando un sistema de estabilización de la trayectoria muy ingenioso, logra salvar al piloto en condiciones verdaderamente desesperadas.

Otro hecho que coincidió con la apertura del Salón fue la represión realizada por las autoridades chinas sobre los estudiantes en Pekín, lo cual, aunque aparentemente no tiene nada que ver, lo cierto es que se reflejó en numerosos comentarios de la prensa especializada, por el impacto que podría suponer en el potencial mercado chino la evolución política de aquel país. No sin razón, las diversas empresas chinas que asistieron al Salón se quejaban del efecto negativo producido por esos acontecimiento en la atención prestada a sus productos.

¡QUE VIENEN LOS RUSOS!

Resultaba penoso reconocerlo, pero la verdadera estrella, y tal vez la única, de esta edición de Le Bourget, al menos en el plano de la aviación militar, han sido los rusos. La participación occidental ha sido

El AN-225 con la lanzadera espacial Buran.

El Su-25, listo para la exhibición en vuelo.

El Su-25 con sus cuatro puntos de carga en cada ala.

tímida e irrelevante; sin ninguna novedad. Sin lugar a dudas, Francia aportó la mayor exposición, destacando como primera figura el Rafale, seguido de la serie de los Mirage.

Los rusos, por el contrario, barrieron. Presentaron 10 aviones, 5 de los cuales era la primera vez que se presentaban en Le Bourget. Los aviones militares fueron el Antonov An-225, el MIG-29, los Sukhoi Su-25 y Su-27, y el helicóptero de ataque Mi-28.

El An-225 se presentaba cuando llevaba acumuladas tan sólo 104 horas de vuelo, desde su primera aparición el 22 de diciembre pasado. Su estampa es majestuosa, a lo que hay que añadir el transbordador espacial Buran, situado sobre su fuselaje. Al parecer, las cualidades de vuelo de este monstruo de 6 motores y 600 toneladas de peso máximo, son excepcionalmente buenas y está pensado para transportar sobre su fuselaje cualquier tipo de carga mediante unos adaptadores especiales.

Para el Su-25 (Frogfoot), ésta era su primera presentación en Occidente. Se trata de un avión fruto de la experiencia de combate obtenida en Afganistán. A partir del modelo inicial se han introducido numerosas modificaciones, tendentes todas ellas a aumentar sus posibilidades de supervivencia en combate y su capacidad de carga. Numerosos equipos están blindados y sus motores están especialmente diseñados e instalados en la célula, de manera que su firma infrarroja sea muy pequeña y se reduzcan así las posibilidades de utilización de misiles tierra-aire contra él, como el Redeye y el Stinger. Su capacidad de supervivencia hizo que el avión pudiese regresar a su Base después

Causó sorpresa la presentación en Le Bourget del Su-27 Flanker biplaza, avión de entrenamiento que conserva el radar Doppler de impulsos de la versión monoplaza, lo que permite deducir que también puede emplearse en misiones de combate.

de haber recibido el impacto de dos misiles Sidewinder disparados por un F-16 pakistaní.

Pero la verdadera vedette fue el Su-27 (Flanker). Su silueta en el suelo resulta impresionante por su tamaño, pero aún lo es mucho más observar su exhibición en vuelo. No se trata de una impresión subjetiva, sino de una opinión unánime: nunca se había visto nada tan espectacular en las evoluciones de un caza. Su capacidad de aceleración y de frenada aerodinámica son asombrosas; sus cualidades de vuelo parecen muy buenas a juzgar por la precisión en el trazado de las figuras. Dos maniobras llamaron poderosamente la atención: un resbale de cola a menos de 3.000 pies sobre el suelo, con una recuperación perfecta y, sobre todo, la nueva maniobra acrobática denominada "Cobra". Se trata de una pasada con gran ángulo de ataque (unos 40°) y a partir de ahí, el avión realiza un violento giro sobre su eje transversal para, manteniendo la misma trayectoria de vuelo, alcanzar unos 110° de ángulo de ataque, es decir, pasa de la vertical, para volver a continuación a la actitud inicial de 40° y, todo ello, lo realiza su piloto Victor Pougachev, a 1.000 pies sobre el suelo. Sencillamente, increíble.

El Mig-29 biplaza.

No ha faltado quien ha argumentado que esa maniobra no tiene valor operativo, pero en nuestra opinión no es así. En primer lugar, en el caso de que un avión al ser perseguido realice esta maniobra, sin ninguna duda provocará serios problemas en los algoritmos de seguimiento del radar del avión atacante o en el de sus misiles. Pero, además, esta maniobra puede ser el primer paso para que, un día no lejano, un avión pueda completar un violento giro de 180° sobre su eje transversal, lo que puede revolucionar el combate aéreo.

Pero de los rusos, no sólo causó sensación sus nuevos aviones, sino también, su recién estrenado estilo, como reflejo de la Perestroika. Su pabellón era distinto al de las demás naciones; tal vez, el calificativo más adecuado, sería el de "extraño". En él estaban expuestos numerosos elementos y piezas de equipos; tam-

bién, y por primera vez, se exhibían varios motores militares, como el del MIG-29; pero ni una sola arma, lanzador o equipos similares. Para colmo, en una de las paredes, había una exposición de cuadros al óleo cuyos temas no tenían nada que ver con lo que se supone que es el Salón de Le Bourget. Había también numerosos puestos en los que se vendían todo tipo de insignias de tela, bordadas en el más puro estilo norteamericano, así como libros, pósters y camisetas; en otros puestos regalaban panfletos, pero nada de aviones, misiles o cosas por el estilo, sino sobre la naturaleza, el espíritu del Renacimiento, la paz y la convivencia entre las naciones. Temas muy bonitos, pero extraños para la ocasión.

Otra sorpresa corrió a cargo de la actitud de la delegación soviética. ¿Quién hubiera imaginado, hace unos años, una rueda de prensa en el chalet ruso para hablar, en teoría sin restricciones, sobre sus aviones y equipos? Pues la hubo; en ella se contestaron con cifras y datos a cuantas preguntas se hicieron. Todo ello en un ambiente relajado y en donde no faltaron las indirectas y la sorna. En definitiva, una nueva actitud, con cuidado maquillaje, que concuerda con la situación política que se está viviendo a nivel mundial.

La mayor representación corrió a cargo de Francia. Marcel Dassault presentó, entre otros, el Rafale (izda.), el Mirage 2000 (dcha.) y el Alpha Jet (abajo).

El ya veterano Alpha Jet también estuvo en Le Bourget 89.

El AMX está empezando a ser entregado a la FF.AA. italiana.

LOS DEMAS PAISES

Como ya se ha apuntado, esta edición del Salón no se recordará por las novedades aportadas por los países occidentales, sino, muy probablemente, pasará a la historia de Le Bourget, como una de las más pobres e intrascendentes.

Por parte de los Estados Unidos, un F-16 y un F-18 ocupaban el grueso de la aviación militar. La exhibición aérea del F-16 fue muy buena, pero la del F-18 (que, por cierto, pertenecía a la Fuerza Aérea Canadiense) pasó absolutamente desapercibida por su mediocridad. También llevaron un SR-71 (Blackbird) como despedida, ya que va a ser retirado del servicio; estuvo tres días expuesto y al cuarto despegó, dio un par de pasadas y se fue para Estados Unidos; lo más destacado que dejó de su paso por este Salón fue una enorme mancha de combustible en el aparcamiento donde había estado expuesto. Como avión antisubmarino figuraba el Marsh S-2, que es una modificación del veterano Grumman Tracker y no llamó la atención. Las malas lenguas decían que los americanos habían traído también el B-2 y el F-117, pero como son tan stealth, nadie podía verlos.

Francia aportó la mayor representación de todas. Marcel Dassault

llevó el Rafale, tres modelos del Mirage 2000, un Alpha Jet, un Super Etendard y un F-1. Ninguno era nuevo en el Salón, pero, en conjunto, su exposición resultaba lucida. Sobre todo, el Rafale despertó una enorme curiosidad; su exhibición aérea fue espectacular y demostró sobradamente su agilidad y buenas cualidades de vuelo. También el Mirage 2000 realizó una exhibición muy meritoria.

empezando a ser entregado a las Unidades de la Fuerza Aérea italiana. El consorcio AMX se mostró muy activo, por lo que podía suponer la promoción de su avión con vistas a obtener clientes, ya que hasta ahora sólo lo han comprado los dos países constructores, Italia y Brasil.

Suecia presentó el SAAB 340, en su versión de radar SLAR. Esta ocasión habría sido ideal para la

años 60. No realizó ninguna exhibición aérea, pero parece un "armario", poco ágil y, con toda seguridad, no marcará ningún hito en la historia de la aviación.

LA PARTICIPACION ESPAÑOLA

La industria aeronáutica española estuvo representada por CASA, que aportó el C-212-300, el CN-235

Vuelo estacionario del Harrier BR MK5.

Hawk 200 mostrando parte de su panoplia de armamento.

El CN-235, en su versión militar, fue el que mayor interés despertó de la aportación de CASA.

El Reino Unido aportó como novedad el Harrier BR MK5, aunque no despertó ninguna curiosidad por tratarse de una versión nueva sobre un avión ya muy conocido. También hubo un Hawk y un Tucano. Fue una lástima que no asistiera el EAP, como ya lo hizo el año pasado en Farnborough. En el capítulo de aviones militares de transporte figuraban la serie de los BA 146 (QC, 300 y STA).

Italia presentó el AMX, que está

puesta de largo del JAS 39 Gripen, si no hubiera sido por el inoportuno accidente que sufrió este avión hace unos meses.

Una novedad del Salón la aportó China con su F-8 II, pero pasó desapercibido. Se trata de un avión de fuselaje tremendamente largo, que ha sido producido con el apoyo de diversas compañías americanas. Su silueta no aporta nada nuevo y más bien correspondería a un avión de principios de la década de los

y el C-101. Ninguno era novedad y el que despertó mayor interés fue el CN-235, en su versión militar, y al que importantes sectores especializados le dan un gran porvenir, al ocupar un espacio en la aviación militar de transporte que estaba sin cubrir; también se asegura que superará el éxito del C-212. Las exhibiciones aéreas corrieron a cargo del C-212-300 y del CN-235 y demostraron perfectamente las características de ambos aviones. ■

Los motores para la aviación militar en Le Bourget 89

MARTIN CUESTA ALVAREZ,
Ingeniero Aeronáutico

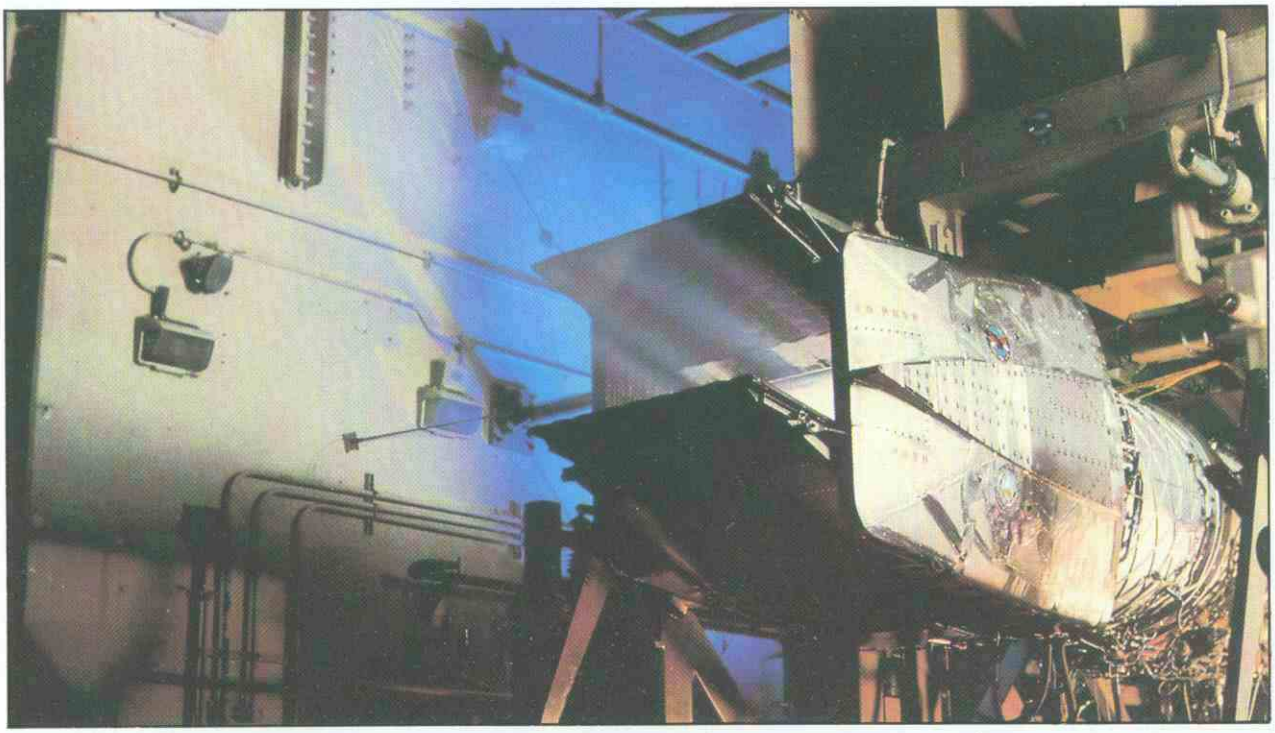


Fig. 1. Tobera de escape del motor F-100-PW-220, que propulsa el F-15 STOL/MTD. La tobera es un módulo crítico en este motor. Voló por primera vez en mayo de este año.

VAMOS a centrar este comentario sobre los motores para la Aviación Militar, por estimar que la propulsión de aviones civiles ha sido expuesta en el reportaje que hemos hecho sobre la Aviación Civil.

Además hay una razón a mi entender convincente, pues las novedades sobre motores de la Aviación Civil, no han sido muchas; son los mismos motores que expusimos en la reseña de Le Bourget 87, Farnborough 88 y en el resumen de actividades aeronáuticas del año 88, en tanto que en el área de los motores para la Aviación Militar, entendemos que sí hay novedades que merecen ser destacadas.

Obtener datos sobre los motores para la Aviación Militar, es mucho más difícil que para la Aviación Civil. Así, cualquier visitante a los Salones de Le Bourget puede ver motores civiles reales o maquetas de tamaño natural inmediatamente al pasar la puerta principal del Gran Hall número 1, paso en la práctica obligado para estar en la amplia zona de la exposición estática de aviones y de los Chalets Vips de los expositores, en tanto que esto no ocurre con los motores militares, que a lo sumo son presentados en módulos del motor separados, y muy difícil obtener información sobre las actuaciones de los motores militares. La doble acreditación de profesional y periodista técnico, aunado con la credencial de la Revista de Aeronáutica y Astronáutica, fue nuestro "salvoconducto" para que se nos proporcionara cuanta información solicitamos, al expresar que nuestra misión allí en Le Bourget, era obtener información —en este caso de la propulsión— para exponerla a las Fuerzas Aéreas de España.

Pasemos a comentar esas novedades de motores para la Aviación Militar.

- Motores para el ATF (Advanced Tactical Fighter) de USA.

Aquí están contendiendo General Electric con un motor demostrador

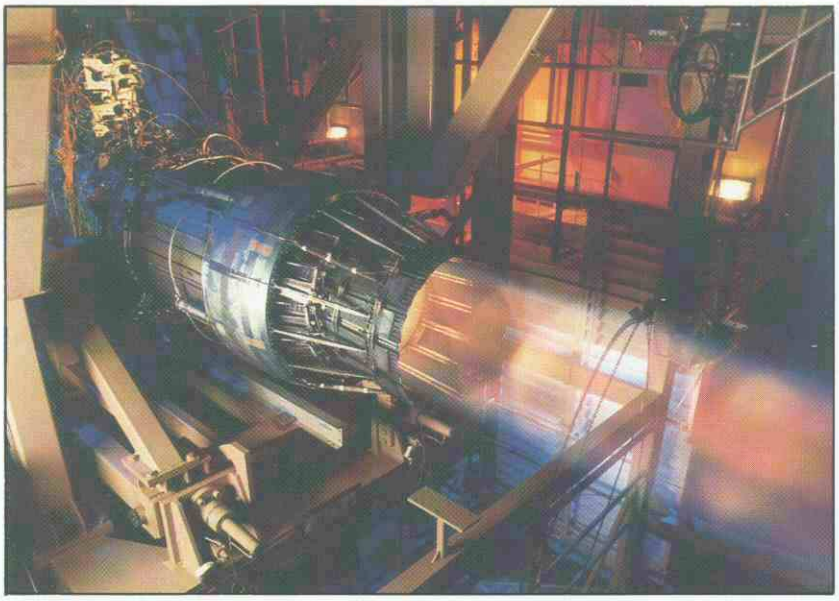


Fig. 2. Pruebas de postcombustión del F-100-PW-229 en Hartford, Connecticut.

el GE-F-120 y Pratt Whitney con el PW-XF-119.

Dado que el primer prototipo del ATF volará a principios del próximo año, GE y PW están rivalizando por obtener el contrato de quién se llevará la propulsión del ATF.

— General Electric está realizando un amplio programa de pruebas en banco, entre las que destaca la tobera de escape bidimensional (2D, en la terminología de la ingeniería aeronáutica) con ± 20° de deflexión del eje de salida de gases, que incluye además, el dispositivo de empuje reversible.

El motor de GE, es por otra parte, del tipo multiciclo o de ciclo variable, con diferente recorrido del aire y el gas en el motor, según opere en régimen subsónico o supersónico.

— Pratt Whitney, competidora de GE en el programa para el motor del ATF, manifestaba el sábado 10 de junio en Le Bourget, haber completado recientemente el programa de pruebas de su PW-XF-119, efectuadas en el banco de ensayos del Centro de Desarrollo e Ingeniería de las Fuerzas Aéreas USA, de Arnold, en Tullahoma, Tennesse.

• Motor de Pratt Whitney derivado del PW-XF-119, candidato para propulsar el ATF. Este motor recibirá la denominación de F-119-PW-100, motor "Turbofan" como su predecesor, que tiene la particularidad de propulsar aviones supersónicamente de forma persistente, sin hacer uso de la postcombustión. El vuelo de pruebas del motor prototipo sobre un avión aún no determinado, pero que bien podría ser el propio ATF de "ganar la final" ante GE, está programado para 1990, el desarrollo a gran escala en 1991, y podría estar operativo mediada la década de los noventa.

• Motor Pratt Whitney F-100-PW-220 para el F-15 STOL-MTD. Este motor que hizo la presentación en vuelo en mayo de este año reduce la carrera de despegue en un 29% respecto del F-15 Standard, una reducción de la carrera de aterrizaje del 72% y el empuje reversible máximo es el 72% del correspondiente al máximo de despegue, que es de 21.480 libras.

En la figura 1, mostramos una fotografía de la tobera de este motor, que hace que el F-15, con él propulsado, tenga características STOL y alta maniobrabilidad.

• El F-100-PW-229 "Turbofan" (figura 2), derivado del F100-PW-220 que hemos comentado, mantiene las características de maniobrabilidad de los F-15 y F-16, que propulsará sustituyendo a los motores PW F-100 con que fueron dotados inicialmente.

La relación empuje/peso es de 8/1, es intercambiable en todos los F-15 y F-16, su empuje máximo es de 29.000 libras; el índice de derivación de doble flujo es de 0,40/1,

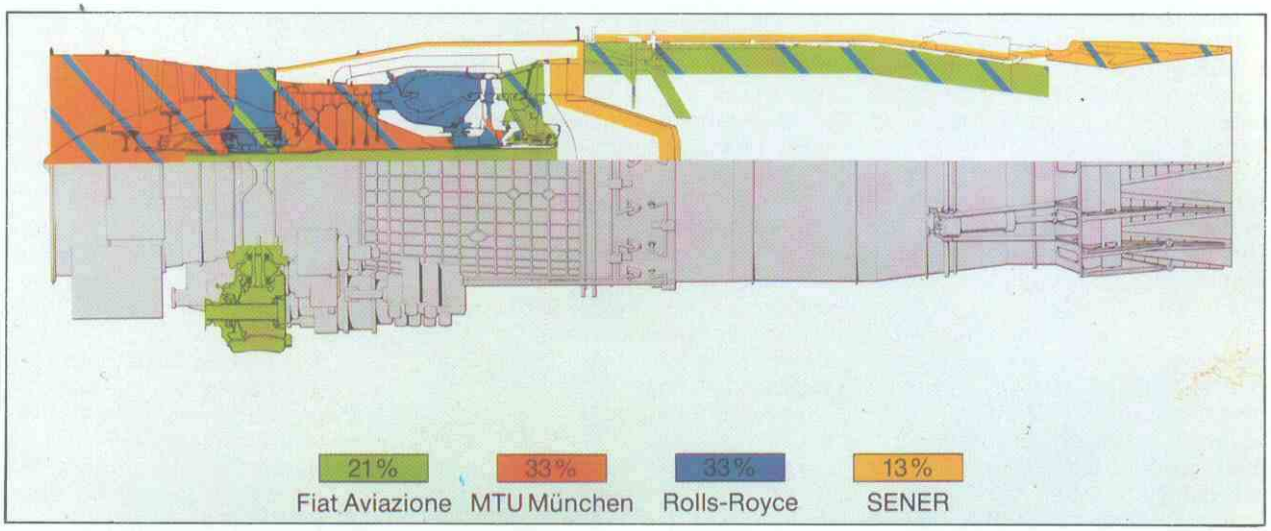


Fig. 3. El motor EJ-200 que propulsará al EFA. Pudiera ser que las pruebas en vuelo de los dos primeros prototipos del EJ-200 se hicieran en aviones Panavia Tornado ADV.

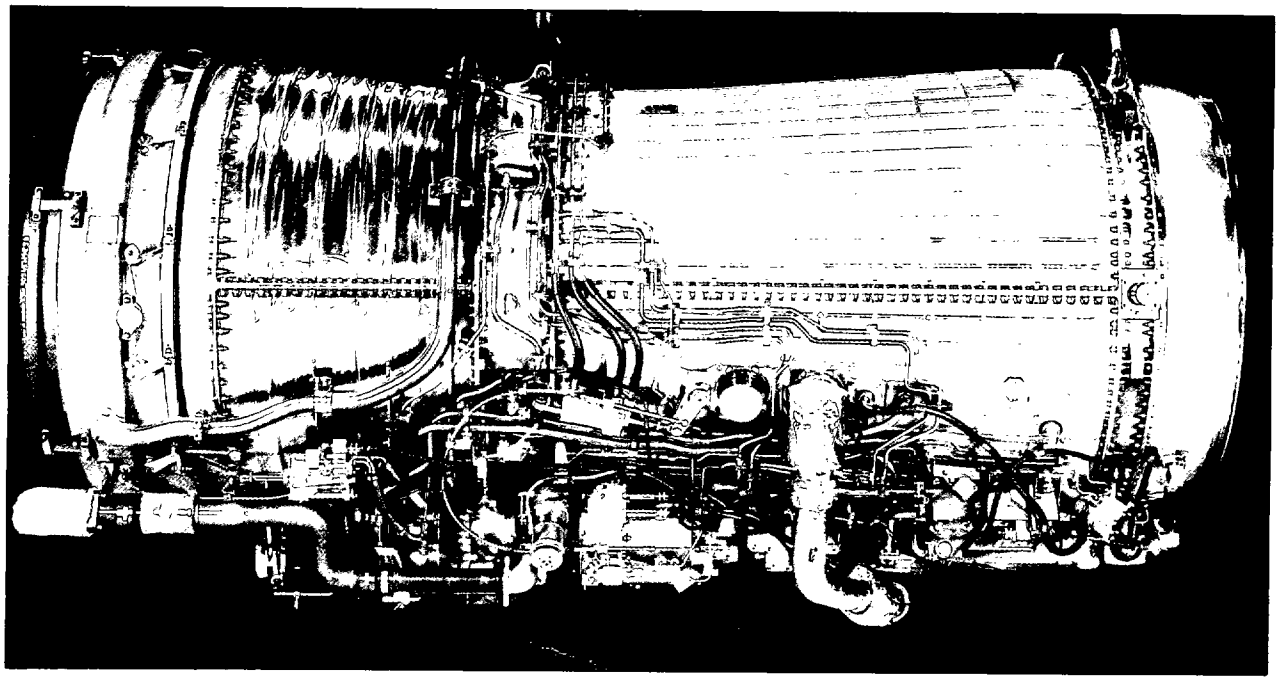


Fig. 4. Motor F-118 de General Electric, elegido para propulsar el bombardero USA. B-2B, que está produciendo Nortroph en Palmdale, California.

y la relación de elevación de presiones es tan elevada como de 32/1. Comenzará a operar en 1991.

• El motor de GE, F-110-GE-129 IPE (Increase Performance Engine) efectuó su primer vuelo de pruebas a finales de junio sobre un F-15E de las Fuerzas Aéreas USA, en las intalaciones de MCDonnell Douglas en Saint Louis, Missouri. Era la primera vez que un F-15 se equipa con motores GE. Se preveían seis vuelos en Saint Louis, seguidos de otros veinte durante el verano en la Base de Edwards, California. Estos vuelos servirán para evaluar las características operativas del F-15E con este motor, que al ser el F-15E bimotor, el alto empuje proporcionado dará a los F-15E unas actuaciones muy superiores a las de los F-15 básicos.

Si la evaluación resulta satisfactoria, como es de esperar, los F-16 que entraron en servicio en 1986 con motores F-110-GE-100, también serán remotorizados con los F-110-GE-129 IPE.

El primer avión Rockwell/MBB designado como X-31 propulsado por motores F-404-GE-400 está programado haga su "roll out" este otoño. El primer vuelo está programado para finales del 89, o comienzos del 90, estando también programados más de 400 vuelos de prueba durante 1991, para el X-31.

El F-404 que inició sus servicios con los F-18, propulsa también los aviones demostradores Grumman X-29 (de ala en flecha negativa) y el Rafale de Dassault, de Francia.

• El EJ-200 Turbofan, del Consorcio Eurojet (figura 3), para el EFA.

Actualmente ya están en período de pruebas en banco tres EJ-200. Usando un computador, se han hecho simulaciones de altitudes de vuelo, en prácticamente, las 14 condiciones de vuelo previamente fijadas.

Ahora se están concentrando las pruebas para evaluar su fiabilidad, mantenibilidad, durabilidad y otros aspectos incidentes en su coste de operación.

Dado que las pruebas en banco están resultando muy satisfactorias, Rolls Royce ha ofrecido iniciar las pruebas en vuelo en aviones Panavia Tornado, que están ya disponibles, sin esperar a concluir la célula del EFA, y con ello además RR, evaluaría si motores EJ-200 pudieran remotorizar aviones Tornado ADV, por lo que están interesados algunos usuarios del Tornado, y en especial Arabia Saudí.

Una maqueta de la tobera de escape del EFA y de diseño español de SENER ha sido mostrada en el Stand de Eurojet en Le Bourget.

Los dos primeros prototipos del EFA serán propulsados por el motor de Turbounión RB 199-122. El prototipo número 3 volará en 1992 y los prototipos 4 al 8, también serán propulsados por el EJ-200.

• El motor F-118 de General Electric (figura 4) ha sido elegido para propulsar el nuevo bombardero USA B-2. El F-118 comenzó a desarrollarse hace seis años. Es un motor sin postcombustión, basado en la experiencia de GE, con sus motores F-101 y F-110. Los F-101 propulsan el B-1B, y los F-110 propulsan aviones F-16 y F-14. Las actuaciones del motor se llevan de forma ultrasecreta.

• Rolls Royce ha anunciado en París el desarrollo de una nueva versión del Pegasus, que denominará Pegasus V/STOL turbofan, que puede considerarse de la tercera generación para los modelos Harrier/STOL.

La nueva versión del Pegasus tendrá entre 3.000 y 4.000 libras de empuje más que el último Pegasus 11-C1, que tiene 23.800 libras. Esta nueva versión de motor de la gama de 27.000 a 28.000 libras de empuje, ofrece a las versiones de Harrier que puedan alcanzar velocidades supersónicas. El Harrier de estos motores se denominaría Harrier 3 ASTOVL (Advanced Short Take Off/Vertical Landing), pero tendrá que esperar, al menos quince años. ■

La Aviación civil en Le Bourget 89

MARTIN CUESTA ALVAREZ,
Ingeniero Aeronáutico

VAMOS a exponer para nuestro lectores lo más destacado que hemos visto, oído o leído en relación con el amplísimo campo de la aeronáutica civil, y que hemos dividido en cinco áreas: las grandes aeronaves comerciales; los aviones regionales; los aviones de negocios o del tipo ejecutivo; la Aviación General, y los grandes aviones supersónicos e hipersónicos.

LA AVIACION COMERCIAL DE GRANDES AERONAVES

Aquí, nuestro punto de mira estaba claro. Había que visitar, y a ser posible ver los vuelos de aviones salidos de las factorías de Airbus Industrie, Boeing, McDonnell Douglas y las rusas de los Antonov, Tupolev e Illyushin.

Airbus Industrie

Ha hecho un gran despliegue de noticias, en estado de ser pronto realidades, de entre las cuales destacan:

— La fabricación de una versión alargada del avión hasta ahora el más pequeño de la familia, el A320, y que recibirá la denominación de A321-100. Transportará entre 180 y 200 pasajeros, costará entre 43 y 45 millones de dólares, frente a los 35 a 40 millones que vale el A320.

El A321 tendrá 2500 MN de radio de acción; 500 menos que los A320-200, esto es, llevará más pasajeros a distancias menores, pero que resulta idóneo para la demanda de pasaje y distancias intereuropeas e incluso del Próximo Oriente.

— Otra noticia a resaltar es que en el Stand de MBB de Alemania Federal, y que pertenece al Grupo Airbus, hemos visto una gran maqueta a considerable escala (pudiera ser 1/20) de un A300, que está en fase de estudio, para que el avión sea propulsado por hidrógeno líquido. Sería en principio un avión demostrador de 1000 MN de radio de acción. Ahora el manejo de hidrógeno líquido se conoce mucho más que cuando hace diez años se suspendieran las pruebas que Lockheed estaba haciendo con este revolucionario modo de propulsión. De hecho, en la Unión Soviética está volando en pruebas un Tu-155 propulsado por tres motores NK-88, y de apariencia similar al B 727, que quema hidrógeno, tras volatilizarlo desde los tanques en donde se almacena a —170° C.

Boeing

— Tres días antes del comienzo de Le Bourget 89, Boeing hacia el "roll-out" del primer Boeing 737 de la serie 500, noticia ampliamente difundida en el Salón.

La rama de aviones B 737 es la más extendida, con sus versiones -200, -300 y -400, hasta ahora que se incorpora el -500.

El primer vuelo de pruebas se habrá hecho en julio. Se espera la certificación y primera entrega para marzo de 1990. Southwest de USA y SAFE de Noruega serán las primeras Líneas Aéreas que operarán con este avión.

— En enero de este año era entregado a la Northwest el primer B 747 de la serie 400, el mayor avión comercial del mundo occidental, y el día de la inauguración de Le Bourget 89, Boeing tenía ya pedidos que sobrepasaban la cifra de 200.

— Boeing estudia en la actualidad un proyecto de avión, que será de tamaño intermedio entre los 767-300 y 747. Podría obtener (según manifestaciones de Boeing en Le Bourget), el certificado para operar a partir de 1995.

McDonnell Douglas

Ha difundido en Le Bourget 89, el desarrollo de sus programas de producción de aviones de las series 90's, y que lanzará en gran escala a partir de 1990:

MD-91 V: 144 pasajeros y 4.422 Km. de radio de acción.

El MPC 75 es un programa iniciado recientemente para producir este avión regional del Consorcio MBB de Alemania y CATIC de China.

MD - 92 V : 165 pasajeros y 3.841 Km. de radio de acción.

MD - 93 V : 180 pasajeros y 3.302 Km. de radio de acción.

McDonnell Douglas está realizando ahora encuestas a las Líneas Aéreas sobre el motor que desean que propulse los MD-90's.

Antonov, Tupolev e Illyushin

Aviones, miembros de estas tres familias de la Industria Aeronáutica Soviética han estado en París, y de llegar a ser realidad las recientes manifestaciones de Mijail Gorbachov, que ha dicho se reducirá fuertemente la producción de aviones militares (en un 50%) y que esa reducción será sustituida por la fabricación de aviones comerciales, a partir de 1991, grandes aeronaves comerciales entrarían en competición técnica y comercial con Europa y USA.

— El Antonov 225 "Mrya", que se ha mostrado en París, es el mayor avión del mundo en la actualidad. Llegó a Le Bourget portando sobre él la lanzadera espacial soviética Buran, tras haber sido escoltado por cuatro Mirage de la Fuerza Aérea Francesa al entrar en el espacio aéreo francés. En su vuelo sin escalas invirtió 3 horas y media desde Kiev a Le Bourget, tras sobrevolar Polonia, Checoslovaquia y el sur de Alemania.

El An 225 tiene un radio de acción de 4.500 Km. con carga de pago de 200 Tm. Las dimensiones interiores del fuselaje en disposición de carga son tan grandes como 43 metros de largo; 6,4 m. de ancho y 4,4 m. de alto.

El Mrya que tiene un gran parecido con el An 124, lleva 6 motores, en tanto que el Ruslan lleva 4. Los motores son Lotarev D-18T, de 23.400 Kg. de empuje cada uno. En los pocos servicios efectuados por el An 225 hasta ahora, entre la tripulación técnica y auxiliar son un total de 23 los que intervienen en las operaciones de vuelo del avión.

— El Tupolev Tu 204, que ha estado en Le Bourget 89, es un bimotor que puede hacer la competencia a aviones occidentales como los europeos A 310 - 200 y A 320, o los americanos B 757-200, B 737-300 y a la familia de los MD-80's. Tiene capacidad para 200 pasajeros.

— Igualmente, el Illyushin 96-300 que también ha estado en París, es un avión cuatrimotor que puede competir con aviones occidentales como los norteamericanos MD-11 (trirreactor), y los de cuatro motores B 747-400 y el B 767-200, y los europeos del Consorcio Airbus grandes como el bimotor A 300-600 y el futuro A 340. Tiene capacidad para 300 pasajeros.

Los motores tanto del bimotor Tu-204, como del cuatrimotor Illyushin 90-300 son del tipo turbofan Solovier PS-90 A de 16.000 Kg. de empuje máximo al despegue, que tienen un consumo específico superior a motores como los CFM 56-A1 y PW 4000 y son también algo más pesados. En todo caso son dos aviones comerciales buenos y modernos. El Tu-204 hizo su primer vuelo el 2 de enero de este año, y dos meses después, lo hizo el Il-96-300.

Se están estudiando aviones derivados de éstos, con motores Lotarev D-187, como los que propulsan el Ruslan y el Mrya, con menores carga de pago y considerablemente mayor radio de acción. Ahora están próximos a las 4.850 MN y se desean alcanzar 8.000 MN.

LA AVIACION REGIONAL, EN LE BOURGET 89

Bajo el nombre genérico de aviones regionales se conocen aquellos que hasta hace pocos años se les llamaba "commuter" o de "tercer nivel". Nosotros vamos a definirlos no por su capacidad de pasajeros o carga sino de una manera que se adapte mejor al concepto de región: su radio de acción puede estar entre las 1.500 MN de los mayores y las 500 MN de los pequeños, ambos límites aproximados, asociados los grandes a capacidad de pasajeros entre 75 y 100 y los pequeños entre 20 y 50.

Sin lugar a dudas, ha sido en el área de los aviones regionales en donde hemos comprobado más novedades, que de algunas de ellas hemos tenido noticias en el propio Le Bourget. Las enumeramos así:

El SAAB 2000, proyecto de avión regional de Saab-Scania, de Suecia, que volará a principios de 1992.

El MPC 75

Nacido de la formación de un consorcio germano-chino en diciembre de 1988, formado entre MBB de Alemania y CATIC de China; MBB tiene una participación del 80%, y CATIC del 20%. El presidente de la Compañía es alemán, y el vicepresidente chino.

El MPC 75-200 es un avión de capacidad de 80 pasajeros, propulsado por dos motores Allison 501 de 11.800 libras de empuje cada uno, que podrá alcanzar 1.500 MN volando a 39.000 pies, a número de Mach 0,76, con una carrera de despegue de 1.680 m. en campos de altitud media 2.000 pies (Barajas está a 2.002 pies), y temperaturas ISA + 15° C.

La certificación del avión está

El Canadair RJ (Regional Jet) para 50 pasajeros que iniciará su programa de pruebas en vuelo mediado el año 1991.

programada para octubre de 1995, y las primeras entregas para la primavera de 1997.

El Saab 2000

Este avión de Saab-Scania, de Suecia, fue presentado (el proyecto) a la prensa en Le Bourget 89, la tarde del sábado 10 de junio, y a los profesionales durante toda la semana del lunes 12.

Es un avión de 27.500 libras de peso máximo, con capacidad para 50 pasajeros, y para el cual Saab-Scania está evaluando y comparando entre sí tres motores diferentes: el PW-130; el Allison GMA 2100, y un motor derivado del T-406, turbohélice militar que propulsa el Bell-Boeing V-22 "Osprey".

El radio de acción del Saab será de 1.250 MN, con 50 pasajeros.

El comienzo de la fabricación del prototipo, está programado para enero de 1990, el primer vuelo para principios de 1992, y la certificación para un año después.

Aerodinámicamente ha sido diseñado para velocidad de crucero de 400 nudos, si bien se limitará a 360 nudos en beneficio de la disminución de ruido dentro del avión, especialmente de tipo aerodinámico.

El Canadair RJ (Regional JET)

Durante los días del Show de Le Bourget 89, la Industria Aeronáutica Canadiense estaba celebrando el 80º Aniversario de su nacimiento.

Con un Pabellón cubierto entre los dos de mayor espacio —USA y la URSS—, Canadá presenta en cada nuevo Salón, siempre, un avance de su tecnología aeronáutica.

Este año ha anticipado la noticia de la puesta en marcha para el desarrollo del Canadair RJ, cuyo anuncio oficial tendrá —habrá tenido— lugar en el International Air Show Canadá, en Abbots ford, Vancouver, entre los días 9 al 13 de agosto.

El Canadair RJ será un avión para 50 pasajeros, cuya unión ala-fuselaje está prevista para septiembre de 1990, en el primer prototipo y para diciembre el segundo. El programa de vuelos de prueba se iniciará mediado 1991; la certificación por el Departamento de Transportes de Canadá, para la primavera de 1992, y en esas fechas también por la FAA de USA. Las entregas a las Líneas Aéreas comenzarán en 1994/1995, con una producción de 48 aviones por año.

El BAE 146-200 QC (Quickly Convertible)

Ha estado en París, este avión que puede acomodar entre 85 y 94 pasajeros, pudiendo convertirse rápidamente en "carguero" y transportar en "containers" standarizados hasta 10 Tm. de carga.

Tras la exposición en París, ha iniciado un amplio "tour" por las principales ciudades de Europa Occidental y Oriental. Para finales de año entrará en servicio con Ansett, de Nueva Zelanda.

Está propulsado por cuatro turbofans Textrom Lycoming ALF 502 R-5 de 3.161 Kg. de empuje cada uno, de muy bajo consumo (2.270 litros/hora).

El Jetstream 41

Desarrollado por BAe, es una versión mejorada del BAe Jetstream 31, de ya probada experiencia.

Estará propulsado por dos turbohélices Garrett TPE 331-14 GR/HR de 1.500 SHP cada uno, y tendrá capacidad para 30 pasajeros.

El primer vuelo del Jetstream 41, está programado para comienzos del verano de 1991, y las primeras entregas para el otoño de 1992.

Los aviones se fabrican en Prestwick, Escocia, y la inversión en el proyecto alcanza 130 millones de libras.

El Embraer EMB-145

Embraer, de Brasil, ha anunciado en Le Bourget 89 el lanzamiento de este nuevo avión, para 45 pasajeros, versión alargada del Embraer 120 "Brasilia", y que incorporará la tecnología de éste, combinada con la del CBA-123, del Consorcio Embraer de Brasil y FAMA de Argentina. El CBA-123 está ahora en programa de pruebas, propulsado por dos turbohélices Garret TPF 351-20.

El Nusantara 250

El ingeniero B. J. Habibie, de IPTN, cuya base está en la Isla de Jáva, ha anunciado oficialmente en Le Bourget, el lanzamiento del programa Nusantara 250; un biturbo-

El BAe QC (Quickly Convertible), mostrado en París. Tiene capacidad para 94 pasajeros, y puede ser transformado rápidamente a versión de carga.

Avión de utilización regional, de 30 pasajeros, que comenzará sus vuelos de prueba en el verano de 1991.

hélice para 50-54 pasajeros, de ala alta, diseñado para un peso máximo de 39.500 libras, 300 nudos de velocidad de crucero y 8.000 MN de radio de acción.

El DMAV (Dual Mode Air Vehicle) de Japón y USA

Desarrollado por el Grupo Ishida de Japón y el DMAV de Arlington (USA), se han proporcionado en París especificaciones del avión identificado como TW-68, ofertado para utilización civil o militar, en versiones de pasajeros (9 a 16) y de carga.

Tras un extenso programa de pruebas en túnel aerodinámico, el prediseño de la estructura y sistemas funcionales se espera concluya a principios de 1990, con un desarrollo del prototipo de al menos dos o tres años.

El TW (Tilt Wing), respondiendo a esta denominación, tiene el ala basculante con los motores que soporta. Viene a ser un "Osprey" en el que bascula además el ala, configuración ésta que en aviones pequeños como éste aún cuando no exento de dificultades aerodinámicas y mecánicas, puede ser relativamente factible.

Una maqueta a escala del TW-68, ha estado expuesta en Le Bourget 89, en el Pabellón de Japón.

El Let L-G10, de Checoslovaquia

Este biturbohélice de 40 plazas, que empezará a entregarse en 1991, como dato de interés comercial digamos que ya hay 600 pedidos en firme, siendo la Compañía lanzadora la rusa Aeroflot.

El prototipo del L-G10 voló el pasado diciembre, tras un proceso de diseño y fabricación iniciado en 1984.

Aparentemente tiene una pequeña reminiscencia con el ATR 42 de Aeritalia/Aerospatiale y con el CN-235 de CASA-NURTANIO, todos ellos de ala alta, turbohélices y con el tren de aterrizaje retráctil en el fuselaje. Aún cuando se trata de un avión de los Países del Este de Europa, los motores para los aviones de producción podrían ser de General Electric o Pratt Whitney.

El prototipo presentado en París está propulsado por dos turbohélices M-602 de 1.600 SHP cada uno, y hélices de cinco palas, ambos, motor y hélices son checos.

La Compañía LET tiene una experiencia muy alentadora: en 20 años ha vendido 900 aparatos LET, modelo 410, que están la mayoría en servicio en la Unión Soviética, Bulgaria, Checoslovaquia, Dinamarca, República Democrática alemana, Hungría, Libia y Polonia.

AVIONES DEL TIPO EJECUTIVO

No ha sido este área de los aviones civiles destacada por relevantes innovaciones que pudieran haberse presentado en Le Bourget. En mi opinión, la razón hay que buscarla en los altos precios de los aviones y el aumento de tráfico de los grandes aviones comerciales y aún más de los regionales, lo que hace que operaciones empresariales que precisan de la rapidez de los desplazamientos queden cubiertas con aviones regionales cuyos radios de acción son sensiblemente iguales a los del tipo ejecutivo o de negocios. No obstante escribimos para nuestros lectores lo que consideramos como más destacado en Le Bourget 89.

El Beech Starship

Han sido varios los años de retraso transcurridos hasta que se ha dado luz verde para operar este avión-modelo de los "ejecutivos" con planos "canard".

No obstante, aun cuando está certificado por la FAA, se le ha impuesto la condición de subsanar las interferencias en las comunicaciones que aparecen cuando el avión vuela en las proximidades de centros generadores de fuertes campos magnéticos, como son emisoras de radio o TV. Beech ha manifestado, que un mayor aislamiento en el cableado del avión y en los equipos de aviónica, eliminará el problema, y que se invertirán aproximadamente 90 días en dicho trabajo.

El Gulfstream IV

Un Gulfstream IV ha estado en Le Bourget, y su "cockpit" mostrado en el Pabellón US. El cockpit es una

El Let L-G10, checoslovaco, avión del tipo de utilización regional, del cual ya hay pedidas 600 unidades.

maravilla de presentación con todas las indicaciones en seis pantallas desarrolladas por el Grupo de Sistemas de Vuelo de Honeywell's Sperry.

El Gulfjet

Gulfstream Aerospace ha mostrado en París una maqueta que "sólo le faltaba volar" del nuevo avión Gulfjet para 6 a 8 plazas, y que será propulsado por dos motores Williams/Rolls Royce Fanjet.

El Gulfjet se espera sea certificado en 1991 y las entregas comenzarán en 1992. Su precio es de 2 millones de dólares.

El Leopard

En Inglaterra British Aerospace está desarrollando el Leopard, un birreactor ligero de cuatro plazas, propulsado por turborreactores Noel Penny NPT 754, turbofans. El avión espera su certificación para comienzos de 1990, y costará, aproximadamente, 700.000 dólares.

El Cessna Citation V

El nuevo Cessna Citation V ha hecho una parada en el Show de París, dentro de un "tour" por 119 ciudades importantes de todo el mundo, en el que invertirá, cinco meses.

El Cessna Citation V, bimotor del tipo negocios está propulsado por dos motores PW-JT15D-FA, pudiendo alcanzar velocidades de crucero de 500 m.p.h. y subir a 41.000 pies en 28 minutos.

LA AVIACION GENERAL

No ha sido cuantiosa en el número de aviones presentados en Le Bourget 89 el área de la Aviación General, si bien los presentados o en proyecto, a nuestro juicio, son verdaderamente destacados, y pertenecen a utilizaciones tales como: Acrobacía; Entrenamiento; Agricultura y, Transporte/Agricultura.

Cockpit del Gulfstream IV, mostrado en el Pabellón USA de Le Bourget 89.

• En acrobacía es digno de destacar el avión que en Le Bourget decían era "el otro Sukhoi", dado que los Sukhois rusos que habían despertado especial atención era el Su-25 "Frogfoot" y el Su-27 "Flanker", de utilización militar y características excepcionales.

Este otro Sukhoi es el Su-26 M que también ha estado en París. Comenzó a alcanzar fuerte publicidad cuando el año 1984 resultara campeón de acrobacía en Bekaskaba, Hungría, aun cuando su desarrollo y fabricación habían comenzado cuatro años antes.

Las demostraciones en Le Bourget, entre las que destacan sus impresionantes "rolls" de 360° por segundo, han sido realizadas por Lyubov Nemkova, campeona femenina mundial de acrobacía aérea.

• Dos aviones de entrenamiento, los Aerodis America AA 200 Orion y AA 300 Rigel, están desarrollándose en los Estados Unidos, que por sus "performances" y belleza de líneas mencionamos.

• En los aviones de utilización agrícola son de destacar los Air Tractor de USA, y que han realizado demostraciones en vuelo en Le Bourget por pilotos españoles de la Compañía cordobesa TA. Espejo.

• Como aviones de doble utilización transporte/agrícolas, son de destacar un avión francés y dos yugoslavos, éstos de la misma familia.

— El avión francés es el Robin DR 400 NLG III, versión avanzada de la serie Robin DR 400. Puede transportar hasta 5 pasajeros, y pueden adaptarse a él aspersores para utilización agrícola. El Robin está propulsado por un motor alternativo Lycoming O-300-A3A de 180 HP; tiene un radio de acción de 1.730 Km., y al 65% de su potencia máxima puede alcanzar en crucero, una velocidad de 240 Km/h.

— Los dos aviones transporte/agricultores que están en proyecto, son el YU-AGS y el YU-AGD, fácilmente convertibles según la utilización.

Los prototipos de ambos aviones, está programado vuelen el 31 de julio de 1990. El avión de preproducción del YU-AGS deberá estar terminado el 30 de septiembre de 1991, y el del YU-AGD, el 31 de diciembre de 1991.

Un YU-AGS, costará 366.000 dólares y un YU-AGD, 576.431.

AVIONES SUPERSONICOS E HIPERSONICOS

Como en muestras prededentes, continúan difundiéndose noticias de los aviones del futuro, si bien ahora en Le Bourget, parece que los programas están bastante más definidos.

• El X-30 Y EL NASP (NATIONAL AERO-SPACE PLANE).

Ambos aviones constituyen un programa de investigación y desarrollo lanzado por Estados Unidos.

El X-30 es el vehículo experimental para el posterior desarrollo del NASP. Aquel puede compararse en tamaño a los actuales grandes aviones de la Aviación Comercial, si bien en su fabricación se hará uso de materiales ligeros que soporten las altas presiones y temperaturas inherentes a las velocidades hipersónicas. El primer vuelo del X-30 está programado para 1994 y el NASP podría volar hacia el año 2000.-

Pratt Whitney está desarrollando

la tecnología para la propulsión, que a "baja velocidad" harán que el avión vuele hasta Mach 8, a cuya velocidad entrarán en funcionamiento motores "scramjet" (super sonic ramjets), con los que el avión podrá alcanzar Mach 25, a alturas entre 100.000 y 350.000 pies.

PW recibió bajo contrato con las Fuerzas Aéreas USA (téngase en cuenta que la aplicación del avión será militar y comercial), el pasado mes de abril, 66 millones de dólares para continuar el desarrollo del sistema propulsivo.

Rockwell International es responsable de la estructura del avión.

• Francia ha difundido noticias y presentado maquetas en el Stand de Aerospatiale de dos futuros aviones de transporte aéreo comercial, uno supersónico y otro hipersónico.

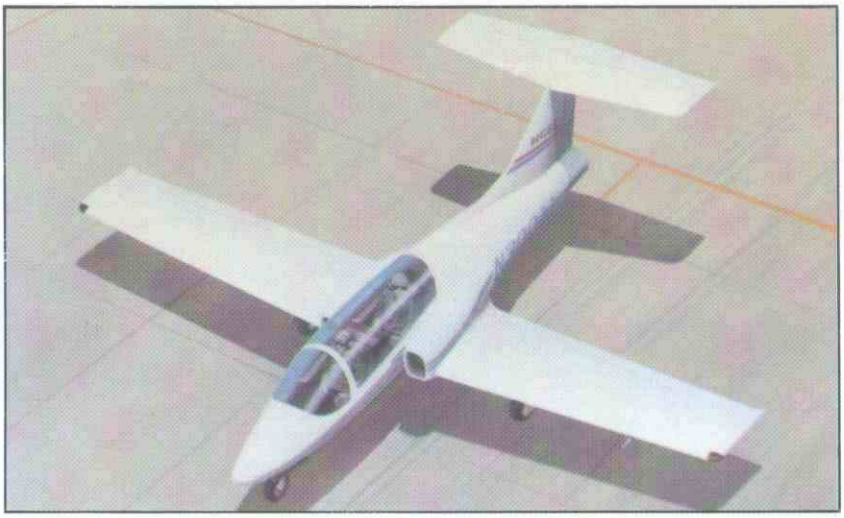
El supersónico es el ATSF (Avion de Transport Supersonique Futur), que puede considerarse como el sucesor del Concorde. Tendrá capacidad para 200 pasajeros y volará a números de Mach entre 2,2 y 2,5, con un radio de acción de 7.500 MN (la distancia Madrid-Nueva York, por ejemplo, son tan solo 3.125 MN).

El otro avión (maqueta y características) presentado por Francia en Le Bourget, es el hipersónico AGV (Avion a Grande Vitesse), con capacidad para 150 pasajeros y que volará a más de 5.000 Km/h., a 30 Km. de altura, con un radio de acción de 12.000 Km.

• El Sänger de Alemania, cuya maqueta hemos visto en el "stand" de MBB en el Pabellón de Alemania Federal. Podrá desarrollar dos misiones: una la de transporte hasta 230 pasajeros, con radio de acción de 6.000 MN y Mach 4,4; otra, la de avión portador-lanzador de un vehículo espacial denominado HORUS (Hipersonic Orbital Upper Stage), tripulado. Para esta segunda misión se está estudiando una alternativa denominada CARGUS (Cargo Upper Stage).

El Sänger como transporte de pasajeros, haría el trayecto Frankfurt-Los Angeles, en menos de 3 horas.

El sistema propulsivo, como para todo tipo de avión hipersónico, es el más complejo, de difícil desarrollo y costoso. En el Sänger más de un 60% del coste del avión corresponderá al sistema de propulsión, que está estudiando MTU.



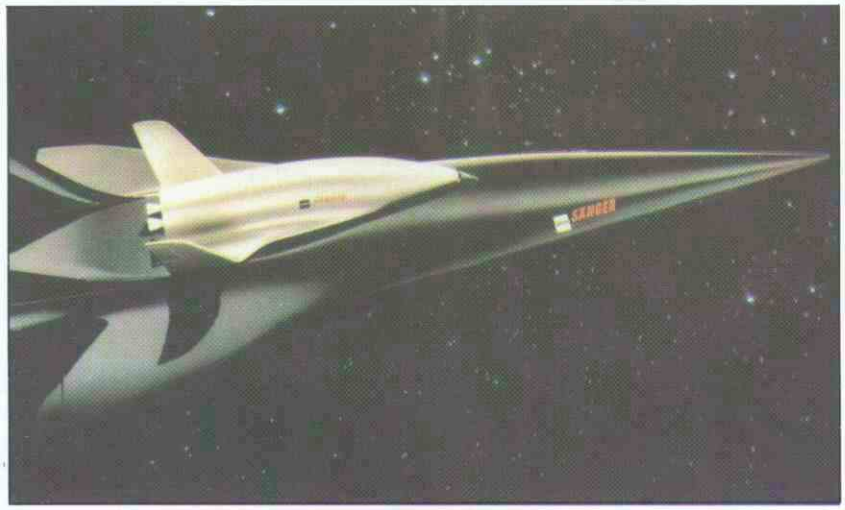
Avión de entrenamiento AA 300 RIGEL, con motores "turbofan" de William/RR, un radio de acción de 1.180 km. y una velocidad de crucero de 370 nudos.

Air Tractor AT-502, con depósito de fluido para aspersión, de 1.900 litros, descargado por 40 boquillas. Está propulsado por un turbohélice PTGA-15-AG.

Avión convertible transporte/agricultura.

Una maqueta a escala 1/2 del X-30, futuro NASP, y de 22 m. de longitud, ha dominado la entrada al Pabellón USA, en Le Bourget 89.

El ATSF (Avión de Transport Supersonique Futur) presentado en maqueta por Aerospatiale. Tendrá una capacidad para 200 pasajeros y un radio de acción de 1.200 km.



El Sanger, de la RFA, proyecto de MBB (célula) y MTU (propulsión), con la doble misión de transporte de pasajeros y de lanzador espacial.

PARTICIPACION ESPAÑOLA

CONSTRUCCIONES AERONAUTICAS, S.A. (CASA)

HA presentado en el Salón Aeronáutico de Le Bourget '89 tres modelos de aviones totalmente diseñados y construidos por esta empresa; los C-212, C-101 y CN-235, que constituyen una buena muestra de la capacidad tecnológica e industrial de la primera compañía del sector aeroespacial español.

• El C-212 se presenta en dos versiones diferentes: el modelo más reciente del transporte militar C-212-M, y un C-212 Serie 300, versión de transporte regional, equipado con 26 asientos tipo línea aérea, en filas de tres, que participa diariamente en la exhibición en vuelo.

Hoy en día, CASA fabrica exclusivamente los modelos C-212-M y C-212 Serie 300, aunque la producción del Serie 200 continúa realizándose en Indonesia, donde la compañía IPTN ha adquirido la licencia de fabricación.

• El tercer modelo CASA en Le Bourget 89 es el bimotor de transporte medio CN-235, que como avión de transporte regional tiene una capacidad máxima de 45 pasajeros en filas de cuatro, con una distancia entre asientos de 76,2 cm., llevando además lavabo, galley y ropero, aunque los operadores actuales Merpati Nusantara y Binter Canarias han seleccionado un interior más espacioso, con 78,7 cm. entre asientos. El CN-235 recibió una certificación de las autoridades de Aviación Civil españolas e indonesias en junio de 1986, mientras que la del FAA norteamericano llegaba en diciembre de ese mismo año. La Serie 100 recibió la correspondiente certificación en noviembre de 1988. Además de la versión de pasaje, el CN-235 se ofrece en configuración carguera o mixta pasaje-carga, con la posibilidad de realizar rápidas conversiones de una a otra, merced a su rampa de carga posterior.

• CASA no sólo está presente en Le Bourget con estos tres modelos de diseño propio, sino también a través de diferentes programas internacionales a los que está asociada. Entre ellos, el Airbus A320, los A330 y A310, y los futuros A330 y A340. ■

Hacia una nueva generación de helicópteros

YAGO FERNANDEZ DE BOBADILLA BUFALA,
Teniente Coronel de Aviación

A ambos lados del Atlántico, los fabricantes de helicópteros llevan dos o tres años preparándose cuidadosamente para reemplazar sus modelos. Y en los últimos meses, varios de ellos han sido "presentados en sociedad". El Salón Aeronáutico de París es la mejor oportunidad para hacer un repaso de los nuevos programas, incluso de aquellos cuyo lanzamiento esta previsto que tenga lugar a corto plazo, y analizar además el progreso tecnológico alcanzado en el campo de los helicópteros.

La lenta recuperación de este mercado ha sido el aliciente que necesitaban las empresas para lanzar sus nuevos programas, volcando sus esfuerzos en mejorar la fiabilidad, abaratar los costes de operación y reducir la complejidad del mantenimiento. A todo esto hay que añadir el hecho de que el envejecimiento de la flota mundial de helicópteros hace inevitable su renovación.

Otro factor a tener en cuenta en el mundo de los fabricantes de helicópteros, y que se puso de manifiesto en París, es la creciente participación, en programas de cooperación internacional, de países cuyo nivel de industrialización ha experimentado un repentino auge en los últimos años; es el caso de la República Popular China, India, Indonesia, Corea del Sur y Turquía. Y eso sin incluir otros países más avanzados como Australia o Canadá, en los que las fábricas de helicópteros están proliferando.

EL MERCADO CIVIL

La potente empresa francesa AEROSPATIALE se ha embarcado en la aventura de la cooperación internacional a gran escala, con el fin de mantener su envidiada posición dominante en todos los mercados, tanto en Europa y USA como en Asia, de rápido desarrollo económico. Su más reciente programa, el HLF o Futuro Helicóptero Ligero, lo va a acometer en colaboración con Australia, la República Popular China y Singapur. Este estilizado helicóptero monotor de 2 a 2 $\frac{1}{2}$ toneladas, será el sucesor del popular Ecureuil y se prevé su salida al mercado alrededor del 95 ó 96. Al igual que en todo nuevo programa, el énfasis va dirigido a mejorar los costes de operación y la fiabilidad. El prototipo, denominado P.120, no tardará en volar equipado con el característico rotor de cola carenado pero con una novedosa cola en V.

De su gama actual de productos, la División de Helicópteros de Aerospatiale presentó en París las siguientes versiones del Ecureuil: un AS 350 B2 equipado con grúa, un AS 355 F2 acondicionado para evacuación de heridos y una versión SAR para la Marina francesa del SA 365 F1 Dauphin. Respecto a este último interesa destacar que la filial americana de Aerospatiale ha desarrollado una versión de negocios, denominado N1 Dauphin 2, de la que han sido entregados 96 ejemplares al Servicio de Guardacostas de EE.UU. Y otro éxito comercial está siendo el AS 332 Super Puma MK2, actualmente en fase de pruebas, con la firma en París de un contrato para 20 unidades entre el 92 y 95, con Bristow Helicopters para las plataformas del Mar del Norte.

Finalmente, Aerospatiale ha revelado recientemente que está llevando a cabo investigaciones sobre tecnologías de vanguardia empleando dos prototipos: el Dauphin X380 DTP, primer paso hacia el Dauphin de Alta Velocidad (DGV), que hizo su primer vuelo en marzo de 1989 y se espera que alcance los 335 Km/h. antes del final de año, gracias a su rotor de cinco palas, a la nueva transmisión y a las reformas en la estructura. El DGV alcanzará los 370 Km/h. (200 Kt) a mediados de 1990, con lo que se quedará a sólo 12 Kt del récord establecido en 1987 por un Westland Lynx, especialmente modificado. El otro prototipo es el Dauphin 2 N.º 6001, con el que se está ensayando desde abril un sistema de mandos de vuelo electrónico (Fly-by-wire), que mejora la estabilidad, la controlabilidad y la seguridad de vuelo, al aliviar la carga de trabajo del piloto. Los primeros helicópteros europeos que llevarán mandos de vuelo electrónicos serán los NH-90, los futuros helicópteros de combate

La auténtica novedad de este año ha sido el helicóptero soviético de ataque Mil Mi-28 Havoc. En esta vista se aprecia la colocación de las cabinas para la tripulación y el radar en el morro para el misil AT-6 Spiral.

HAP/HAC y el Eurofar. En USA serán el V-22 Osprey y el LHX.

Aunque la actividad de WESTLAND en el mercado civil ha ido decayendo en los últimos años y AGUSTA no presenta ninguno de sus proyectos en solitario, debido a la ausencia de la industria italiana en el Salón, ambas compañías tuvieron una excelente oportunidad, gracias a su filial común: EH Industries, de presentar el EH 101 Merlin en su tercer prototipo. Esta aeronave ha sido concebida para reemplazar la anterior generación de helicópteros para el servicio de las compañías petrolíferas, aunque con amplias posibilidades de empleo en otros campos, como la Guerra Antisubmarina. Gracias a sus tres motores y a un avanzado diseño, puede transportar 6 toneladas de carga (300 pasajeros o dos vehículos tipo Land-Rover) a 500 millas de distancia, en todo tiempo. En su versión naval, la Royal Navy tiene previsto adquirir 50 unidades, y la marina italiana otras 42. Pero las primeras entregas a clientes civiles no se producirán hasta 1992, posiblemente a Canadá en la versión SAR.

La empresa alemana MBB promocionó activamente en Le Bourget sus dos conocidos helicópteros: el BO-105 y el BK-117, este último diseñado en cooperación con el grupo japonés Kawasaki. A pesar de su elevado precio, ambos modelos se han vendido muy bien, en especial en la versión de evacuación aeromédica.

Recientemente se ha abierto en Canadá una planta de producción del BO-105 LS, habiéndose vendido hasta la fecha más de 1.250 BO-105 y 180 BK-117. En París, MBB mostró en la exposición estática un BO-105 CBS versión policía y un BK-117 versión transporte de carga.

Prueba de que MBB es uno de los pioneros en el desarrollo y aplicación de materiales compuestos, ha sido el reciente vuelo en Munich de un BK-117 dotado de una estructura hecha totalmente de fibra de carbono y epoxy, con lo que pasa a ser el primer fabricante europeo que dá ese salto tecnológico, buscando alargar la vida operativa de los helicópteros.

Pero el verdadero interés en MBB está en el nuevo BO-108, un demostrador de tecnología presentado en forma de maqueta. Incorporando una serie de novedades y mejoras, este prototipo podría convertirse en el siguiente helicóptero que MBB saque al mercado. Habiendo volado por vez primera en octubre del año pasado, el BO-108 completó en mayo su programa básico de ensayos e iniciará próximamente las pruebas de un revolucionario sistema de amortiguación de las vibraciones, denominado ARIS.

Principalmente dedicado a productos militares, el fabricante americano SIKORSKY dispone solamente de un modelo, el S-76, para el mercado civil, ofreciéndolo en versión monotor, bimotor y, pronto, trimotor. Unos 325 helicópteros S-76 han sido fabricados hasta ahora, principalmente para clientes americanos. La novedad en Sikorsky la constituye el proyecto S-2K, un helicóptero pesado, capaz de transportar 100 pasajeros a 150 mph, sobre distancias cortas y medias. Empleando técnicas bien probadas y con escaso riesgo tecnológico, el S-2K intenta responder al actual entusiasmo americano por las aeronaves VTOL, promovido por los problemas de congestión de tráfico en las cercanías de los grandes núcleos urbanos. Anunciado en el Salón de París, este helicóptero podría aparecer en Le Bourget, en 1999.

El mayor fabricante mundial de helicópteros, al menos en número de unidades producidas, BELL HELICOPTER TEXTRON, estuvo presente en París con varios modelos militares y civiles, estos últimos fabricados todos en Canadá. Junto al sempiterno 206 Long Ranger, estaban el 212, el 412 SP y el 214 ST Super Transport. La casa Bell ofrece además la remotorización del 222 con dos turbinas Allison, consiguiendo importantes mejoras en la actuación y en la fiabilidad, con lo que se reducen los costos de mantenimiento.

Además de seguir produciendo el MD 500, MCDONNELL DOUGLAS HELICOPTERS ha acometido un nuevo programa denominado MDX. Concebido para transportar ocho personas, este helicóptero biturbina tendrá un peso máximo al despegue

Versión de rescate SAR del Aerospatiale Dauphin SA 365 F1 para la marina de guerra francesa.

El AS 332 Super Puma MK II, que todavía no ha finalizado la fase de desarrollo, se ofrece en varias versiones militares y civiles.

de sólo 2.450 Kg., una velocidad de crucero de 173 mph y una autonomía de más de 4 horas a 5.000 pies. Este modelo se caracteriza por su moderna aerodinámica, con un rotor principal de cinco palas de materiales compuestos, una amplia cabina con magnífica visibilidad, avanzados equipos de aviónica y la elección entre el motor PW 206A o el Turbomeca TM 319-2, pero más que nada por carecer de rotor de cola, incorporando en su lugar el sistema antitorque NOTAR. McDonnell Douglas ya ha conseguido un buen número de pedidos para cuando el MDX salga de la cadena de producción en 1993. Mientras tanto, este fabricante ha decidido adaptar el sistema Notar al conocido MD-500 (que lleva ya 26 años en producción) y sacarlo al mercado con el nombre de MD-520N a comienzos de 1991, estando previsto el primer vuelo antes de finalizar este año.

Habiendo construido el 300C bajo licencia de Hughes Helicopters desde 1983, la compañía SCHWEIZER AIRCRAFT CORP. compró los derechos en 1986 y ha estado vendiéndolo con éxito desde entonces. Este es un helicóptero polivalente que además tiene un precio bastante razonable. Propulsado por un motor Lycoming de 190 hp y con un peso máximo de sólo 2.050 lb, pudo vérsele en el parque estático de Le Bourget. Pero beneficiándose de la experiencia adquirida con el 300C, Schweizer ha lanzado una versión con motor de turbina, el 330, que cumpla las especificaciones del US Army para un helicóptero de entrenamiento básico. Con tres o cuatro plazas, dependiendo de la misión, el 330 pesa lo mismo que el 300C, pero tiene una velocidad 20 mph superior a éste. El prototipo está actualmente en pleno programa de ensayos con las primeras entregas previstas para mediados del año que viene. De este modo Schweizer podrá hacer frente a la demanda de helicópteros ligeros, tanto de motor de émbolo como de turbina.

La ROBINSON HELICOPTER también parece tener una buena racha con las excelentes ventas del diminuto R-22. Este biplaza polivalente, propulsado por un motor de émbolo Lycoming de 160 hp y con un peso máximo de sólo 1.370 lb, puede subir hasta 14.000 pies. En París pudo verse la versión Mariner dotado de flotadores. Robinson está asimismo preparando una versión cuatriplaza, el R-44, según los mismos criterios de sencillez y economía que en el R-22, y que estará quizás disponible para 1993. Se han vendido hasta ahora más de 1.100 R-22 y la empresa espera producir 250 nuevas unidades este año. También es de destacar la presencia en Le Bourget del VH-12E producido por la ROGERSON HILLER CORP. Este es un helicóptero triplaza para usos agrícolas e industriales, equipado con un motor Lycoming de 305 hp. Y la ENGSTROM HELICOPTER CO., patrocinada por la compañía France Aviation, expuso su nueva versión del 280 FX Shark, que con una variante de la turbina Allison 250, recibe ahora la nueva designación TH-28.

Finalmente, la URSS exhibió en París una interesante versión del MIL Mi-17 para evacuación médica, equipado con un moderno quirófano para operaciones de urgencia en vuelo, tres camillas adicionales y asientos para un médico y tres ayudantes. Las dos turbinas Isotov TV3-117BM permiten recoger heridos desde picos de hasta 5.000 m. Y Aviaexport ofrece una versión SAR del Kamov Ka-32 biturbina con una autonomía de 4 ½ horas y

Helicóptero experimental MBB BO-108, concebido como banco de ensayos de nuevas tecnologías.

El futuro helicóptero biturbina MDX de Mc Donnell Douglas podrá llevar 8 pasajeros a 173 mph.

El helicóptero soviético de transporte Mil Mi-17 fue presentado en París en versión ambulancia.

una capacidad de carga de hasta 5.000 kilogramos.

LOS HELICOPTEROS MILITARES

Europa continúa estando en la vanguardia de la producción de helicópteros para usos militares. Por ejemplo, la AGUSTA italiana ha equipado un A129 con el sistema anticarro Helitow y acaba de completar con éxito las primeras pruebas de disparo nocturno de este sistema, que combina el misil TOW con un dispositivo FLIR. Realizadas en Cerdeña, el misil alcanzó el blanco en 17 ocasiones de 18 intentos. Los ensayos fueron a requerimiento del E.T. italiano, que ha adquirido 80 helicópteros A129 equipados con Helitow. A pesar de que Agusta no estuvo presente en el Salón, el sistema Helitow podía verse en el Stand de Saab Scania, instalado en un Bo-105.

La McDONNELL DOUGLAS se ha mostrado especialmente activa estos últimos meses, promocionando en Europa el helicóptero anticarro AH-64 Apache, tras haber hecho ya una gira por Egipto, los Emiratos Arabes e Israel, en Oriente Medio, y por Japón y Corea en Extremo Oriente. De hecho, el programa denominado Euro-Apache, continúa atrayendo el interés de varios países de la OTAN, entre los que figuran el Reino Unido, Holanda y España. El ejército británico requiere un total de 188 helicópteros anticarro para 1994, mientras que los holandeses podrían necesitar hasta 52 aeronaves de ese tipo. Hasta la fecha hay tres unidades de helicópteros Apache del US Army desplegadas en Europa, todas ellas en Alemania, y antes de finalizar este año se incorporarán dos unidades más. McDonnell Douglas anunció en París un acuerdo con Westland para la construcción del Apache en Yeovil, en el caso de que el R.U. decidiese adquirir este helicóptero de ataque, probablemente con un motor Rolls-Royce/Turbomeca.

No obstante, todo apunta hacia Israel como primer cliente extranjero del Apache, del que ya se han

Maqueta del helicóptero de ataque franco-alemán PAH-2/HAC Eurocopter, desarrollado por MBB y Aerospatiale.

construido más de 500 ejemplares, y se ha acometido un programa multietapa de mejoras con vistas a que en 1993 esté disponible el Advanced Apache, con toda la autonomía, los sensores y el armamento renovado.

Pero la auténtica novedad este año en Le Bourget fue la inesperada presencia del helicóptero soviético de ataque MIL Mi-28 HAVOC, en forma de uno de sus tres únicos prototipos. Aunque no participó en la exhibición aérea, el Havoc era uno de los focos de atención en el parque estático. Similar externamente al Apache, es sin embargo una aeronave menos sofisticada que ésta, careciendo de los sistemas de optrónica y control de fuego del AH-64. No obstante, los siete años transcurridos desde el primer vuelo denotan el afán soviético por introducir las mejoras derivadas del conflicto afgano, antes de iniciar la producción en serie.

Propulsado por dos turbinas ISOTOV de 2.200 hp y dotado de un rotor de cinco palas de avanzado diseño, el Havoc está concebido para sobrevivir al impacto directo de las armas ligeras e incluso de los misiles tierra-aire. La tripulación (piloto y operador de armas) van protegidos con blindaje de titanio y materiales compuestos, y tanto los asientos como el tren pueden soportar una caída de autorrotación de hasta 15 m/s. El pequeño radar situado en el morro se emplea para el guiado del misil AT-6 Spiral, y dispone de un cañón de 30 mm. bajo la barbilla, que puede cubrir un arco de 220° en acimut y 63° en elevación, controlado por el tripulante delantero mediante un visor de casco. El Mi-28, presentado en París, carece de dispositivos de visión nocturna, pero dos ventanas a ambos lados del morro sugieren la probable ubicación de sensores como el FLIR o LLTV. De las góndolas de los motores sobresalen dos semi-alas, con un total de cuatro estaciones de armamento, y el fuselaje dispone de un pequeño alojamiento para poder recoger la tripulación de una aeronave derribada en combate. Pero a pesar de su aspecto amenazador, el Mi-28 Havoc aparentaba una construcción casi artesanal y es fácil que todavía le falten dos o tres años para poder entrar en servicio.

Otro proyecto de helicóptero de ataque, el PAH-2/HAC Eurocopter, fruto de una colaboración entre Aerospatiale y MBB, parece tener despejado el futuro con la inminente firma del contrato de desarrollo. Propulsado por dos turbinas MTR 390 desarrolladas conjuntamente por MTU, Rolls-Royce y Turbomeca, se prevé su primer vuelo para 1991, con las primeras entregas programadas para 1997.

La BELL HELICOPTER TEXTRON ha conseguido un pedido de Arabia Saudita para 15 ejemplares del helicóptero 406 CS Combat Scout, con lo que se abren las puertas de futuras ventas. El 406 CS es la versión de exportación del OH-58D Aeroscout del US Army, sólo que lleva los dispositivos de puntería en el techo en vez de en un mástil sobre el rotor. Además se le han incorporado medidas para reducir la firma IR, un sistema de combustible resistente a los impactos y un alertador de amenazas radar. El Combat Scout puede llevar misiles TOW anticarro, ametralladoras de 12,5 mm. y 7,62 mm., cohetes de 2,75 pulgadas y el cañón GIAT de 20 mm.

Por su parte, el programa TONAL, para el desarrollo de un helicóptero ligero de ataque (LAH), parece ir progresando lentamente. Los cuatro países involucrados —Reino Unido, Holanda, España e Italia— están teniendo ciertas dificultades para llegar a un acuerdo sobre las características y las actuaciones de este aparato. Y otro importante progra-

El NH-90, helicóptero OTAN para los años 90, es un programa cuatripartito con Francia, Italia, Alemania Federal y Holanda. Esta es la maqueta a tamaño natural de la versión de transporte.

ma europeo, el NH-90 o helicóptero OTAN para los años 90, también estuvo presente en el Salón con una maqueta a tamaño natural. Este proyecto, en el que participan Francia e Italia con el 35% cada una, Alemania Federal con el 25% y Holanda con el 5%, prevé la fabricación de 800 unidades, con otras tantas potencialmente para exportación. Colaboran en el NH-90 las empresas Aerospatiale, Agusta, MBB y Fokker, estando previstas dos versiones: una de transporte táctico y otra para operaciones navales desde la futura fragata OTAN. Este helicóptero biturbina, con un peso entre 8 y 9 toneladas, tendrá un alcance de más de 700 Km., que podrá duplicarse con el empleo de depósitos auxiliares. Tendrá una capacidad de transportar 20 pasajeros o 2.000 Kg. de carga, además de tripulación, a una velocidad máxima de 160 Km/h. Si se firma el MoU antes de final de año, el primer prototipo podría volar en 1993, entregándose las primeras unidades en el 98 ó 99.

La SIKORSKY AIRCRAFT anunció en París que a su helicóptero UH-60 Black Hawk, se le instalarán este otoño turbinas con un 20% más de potencia. El nuevo motor GE-T700 de 1.900 shp, está dotado, además, de una unidad de control digital de combustible, que agiliza la respuesta del motor, y una nueva caja de engranajes más robusta. Sikorsky ha entregado ya 1.065 Black Hawks, en sus versiones UH-60 y EH-60, y el US Army necesita eventualmente un total de 2.253 helicópteros de este tipo.

Mientras tanto, la empresa británica WESTLAND, está trabajando en un modelo mejorado del conocido Linx MK7, instalando un tren de aterrizaje en lugar de patines y las revolucionarias palas BERP, con las que se establecieron varios récords de velocidad hace dos años. El ejército británico ha encargado 19 unidades del nuevo Linx MK9 para la 24.ª Brigada Aeromóvil, con las primeras entregas previstas para 1990. La excelente agilidad y velocidad del Linx, le permiten combatir y sobrevivir en el campo de batalla, pudiendo aportar una considerable potencia de fuego en forma de misiles HOT, Hellfire y/o TOW 2, además de poder usar el misil aire-aire Stinger.

Versión del SA-365 K Panther para el ejército de tierra brasileño, que demostró en vuelo unas excelentes cualidades acrobáticas.

La versión naval de este helicóptero, en servicio en ocho marinas por todo el mundo, también está siendo mejorada para hacer frente a futuros requisitos y amenazas. El Super Linx, con mayor alcance y capacidad de carga, dispone de un nuevo sonar y un radar con 360° de cobertura, y puede llevar el torpedo Stingray y los misiles antibuque Penguin y Sea Skua. Esto lo hace idóneo para la misión SAR, así como para la Guerra Antisubmarina y la Interdicción Marítima. El primer cliente de este modelo parece que será Corea, con la posible compra de 12 Super Linx en versión ASW.

La exhibición en vuelo de helicópteros se limitó a los modelos de Aerospatiale, con especial énfasis en su gama más avanzada. El SA 365 PANTHER efectuó diariamente una magnífica demostración de su agilidad, con toda clase de maniobras acrobáticas enlazadas en una espectacular secuencia. Recientemente Brasil ha encargado 36 SA 365K y el gobierno francés tres unidades adicionales del SA 365F. También pudo contemplarse un Super Puma AS 332 del E.T. francés, que demostró en vuelo la versión equipada con un radar desplegable ORCHIDEE, bajo el fuselaje, empleado para la supervisión y vigilancia del campo de batalla. Se entregarán 20 unidades al Armée de Terre, a lo largo de los próximos cuatro años.

CONCLUSION

Si exceptuamos la inusitada presencia del Mi-28 Havoc soviético, el Salón Aeronáutico de París no deparó este año grandes novedades en el campo de los helicópteros. Se detecta claramente que nos hallamos en una etapa de transición entre los modelos que ya han quedado obsoletos y los que están siendo desarrollados para entrar en servicio a lo largo de la próxima década.

No obstante, ya se conocen las tecnologías de vanguardia que caracterizarán esa nueva generación de helicópteros, y que se puede aventurar que serán las siguientes:

— Rotores de materiales compuestos y avanzado diseño.

— Reducción de la vibración por control activo.

— Mandos de vuelo electrónicos.

— Materiales termoplásticos para revestimiento.

— Cabinas con pantallas multimodo y diseño ergonómico.

— Motores más potentes, fiables y mantenibles.

— Mayor agilidad y capacidad de combate aire-aire, en los helicópteros de ataque.

— Diseños polivalentes o fácilmente adaptables a la misión.

Es posible que en el Salón de Le Bourget, de 1991, hagan acto de presencia algunas de estas promesas convertidas en realidades. ■

El Armamento aéreo en Le Bourget

JOAQUIN SANCHEZ DIAZ,
Comandante de Aviación

LA variedad del armamento aéreo que se expuso en Le Bourget fue impresionante, aunque, a decir verdad, no ha abundado el armamento verdaderamente nuevo, sino que, en la mayoría de los casos, se trata de modelos ya existentes a los que se han introducido mejoras. Se puede decir que no ha aparecido un nuevo concepto de armas, tal vez por aquello de que ya está todo inventado, pero, lo que sí ha habido, es un auténtico "boom" de armas stand-off y de saturación de área.

Parece que las bombas clásicas no guiadas han pasado a la historia. Con los nuevos sistemas de puntería en los aviones, que garantizan una precisión extraordinaria, parecía que resurgiría el empleo de estas bombas, y así fue durante unos breves años, pero ahora se está empezando a abandonar su uso. Existen varias razones para ello. En primer lugar, cada día se tiende más al uso de armas stand-off con guiado de alta precisión, con el fin de reducir el riesgo de derribo del avión portador; por otra parte, las bombas tipo Cluster producen, normalmente, unos efectos mucho mayores que las bombas tradicionales, sobre una gran variedad de objetivos; el armamento de negación de área con bombetas retardadas hace que se obtenga de él el máximo rendimiento y que los efectos del ataque sean más duraderos; por último, hay tendencia en la actualidad a sustituir el ataque directo contra un objetivo blindado por el de atacar con armas de saturación la zona que rodea al mismo.

Además existen otras razones que se escapan de las puramente militares y, una de ellas, es que las bombas tradicionales no admiten ya demasiadas mejoras y son muy baratas; su uso masivo en perjuicio de otro armamento más complejo supondría la paralización de numerosas industrias y el abandono de muchas investigaciones. Por todo

Arma modular multiuso de medio alcance MSOW.

El SWAARM, otro tipo de misil modular stand-off.

ello, al margen de que las bombas clásicas fueran o no rentables, en la actualidad, los países exportadores de armamento son los primeros interesados en favorecer las doctrinas y tácticas que implican el uso del nuevo armamento.

En resumen, existe una verdadera explosión del armamento aire-superficie stand-off de saturación de área, siempre con sistemas de guiado de alta precisión. Por el contrario, en cuanto al armamento aire-aire no hay ninguna novedad, estando a la espera de que entren en servicio la nueva generación de misiles que están ahora en desarrollo o en producción.

Tres naciones han abarcado la mayor parte del armamento expuesto: Estados Unidos, Francia e Israel.

ARMAMENTO AIRE-SUPERFICIE

Misiles modulares Stand-off

En este área existe una verdadera guerra entre varias casas constructoras por hacerse con el mercado mundial de este tipo de armas.

Uno de los que están en fase más avanzada de desarrollo es el MSOW (Modular Stand-Off Weapon). Es un proyecto multinacional en el que participan Estados Unidos, Reino Unido, Alemania, Italia y España. Precisamente, nada más clausurarse la primera edición, fue formalmente anunciado que de los dos consorcios existentes para su fabricación, sólo uno seguirá adelante con el proyecto, el denominado Allied Defence. Está integrado por las compañías Rockwell, British Aerospace, CASA, Aeritalia-SNIA-BPD (CASMU) y MBB; todas las compañías participan con un 22% del proyecto, excepto CASA que lo hace con el 12%.

Otra arma modular es el SWAARM (Smart Wcapon Anti-Armor) desarrollado por Hunting Engineering y que va equipado con munición de guiado infrarrojo para una alta precisión terminal.

El AGM-136A (Tacit Rainbow), fabricado por Northrop y que actualmente se encuentra en fase de prueba por la USAF y la USN. Lo más característico de este arma es su ala giratoria que va embutida en el fuselaje durante el transporte y una vez lanzado gira hasta situarse perpendicular al eje longitudinal del misil.

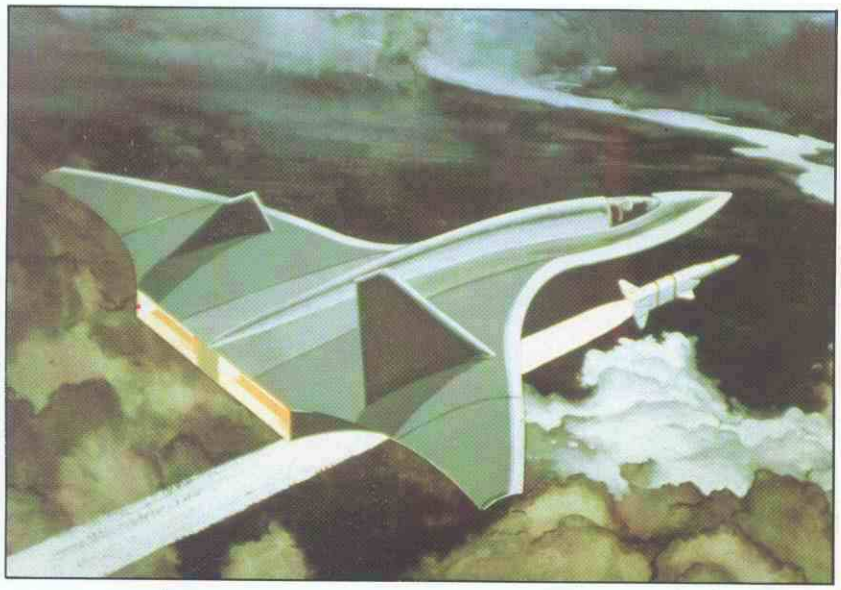
La presentación de UAV 350 (Unmanned Air Vehicle) ha sido una verdadera novedad. Está fabricado por Teledyne Ryan Aeronautical y, hasta ahora, sólo ha realizado las pruebas de viabilidad; su primer lanzamiento tuvo lugar el 22 de octubre de 1988. Irá equipado con un motor turbofán que le dará una velocidad de 0.91 de Mach y un alcance de 1.800 Kms.

Otro de los contendientes es el LOCLAD (Low Cort Low Altittude Dispenser), fabricado por Brunswick Defense. Se trata de un arma de 30 Kms. de alcance, que puede ir armada con 24 bombetas antipista y 42 minas para navegación de área. Su sistema de navegación será inercial y por data link, con lo que conseguirá una precisión de 1 a 3 metros.

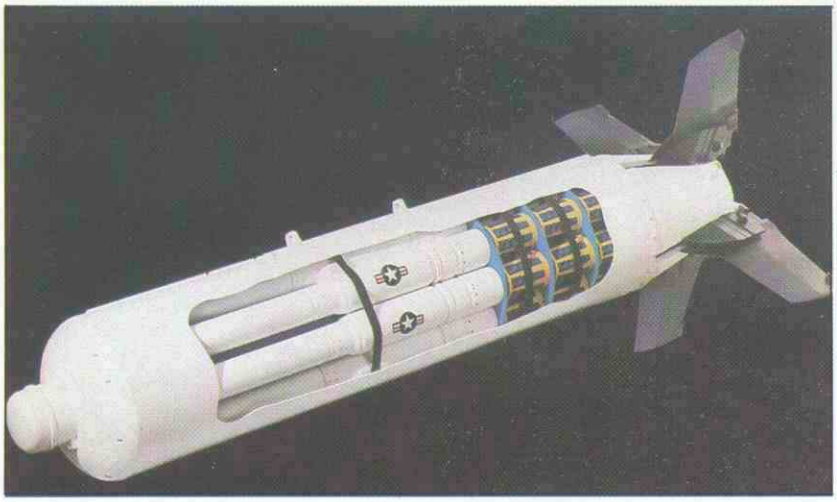
Por parte francesa se presentó el Apache (Arme Propulsée A/Charge Ejectable), fabricado por Matra y Aerospatiale. Tendrá un alcance de 150 Kms. y podrá ir cargado con diferentes tipos de submunición.

Misiles aire-superficie

Entre los numerosos misiles existentes de este tipo, cabe destacar el AGM-130, desarrollado por Rockwell International, con cabeza de



Impresión artística del lanzamiento de un misil stand-off.



Bomba de racimo con submunición optimizada para neutralización de pistas.

guerra MK-84, y el Hellfire, de la misma compañía, con guiado láser y diseñado especialmente para blancos blindados.

Por su parte, Raytheon presentó la familia de los AGM-65 Maverick, especialmente el modelo de guiado infrarrojo.

En cuanto a los misiles antibuque la novedad fue el ANS (Anti Navire Supersonique) de Aerospatiale en cooperación con MBB. Será un misil de velocidad 2 de Mach, con un alcance de 200 Kms. y su desarrollo está basado en el Exocet.

El Marte MK2, de Otto Melara, también estuvo presente. Este misil tiene dos configuraciones para ser adaptado a un avión de ala fija o a un helicóptero.

China presentó el misil antibuque C601, aunque no se proporcionó ningún dato sobre el mismo.

Misiles anti-radar

Aparte de los conocidos AGM-88 Harm y del francés Armat, las novedades que existen para estos misiles no pasan de ser, por el momento, proyectos más o menos avanzados. Entre ellos, el ARF (Anti-radar supersonic airborne misile), que está en fase de viabilidad por parte de Matra.

Bombas guiadas

Por parte de Estados Unidos, Texas Instrument presentó su GBV-24 A/B de guiado láser, con cabeza penetrante, y Rockwell International su GBV-15 de guiado por televisión, infrarrojo o data link; un mostruo de 2.450 libras con gran capacidad de penetración.

Francia, a través de Matra, presentó la serie de sus ya conocidas bombas láser denominadas BGL de 1.000, 400 y 200 Kgs.

Israel fue la nación que más modelos aportó de este tipo de bombas. Dos de ellas, la Guillotine y la Griffin, de guiado láser, son fabricadas por IAI (Israel Aircraft Industries); en realidad se trata de dos tipos de Kits que pueden adaptarse a bombas de 500, 1.000 y 2.000 libras. El sistema de guiado Opher por infrarrojos, puede adaptarse a bombas de tipo MK-82 y ofrece unas grandes posibilidades por ser autónoma y de bajo costo. La empresa Rafale presentó la bomba Pyramid, de guiado por televisión, del tipo MK-82.

Bombas antipista y de saturación de área

De las compañías norteamericanas, la que presentó un catálogo más amplio fue Huntying Engineering. El arma más importante es el Hades, que consiste en un contenedor BL 755 tipo Cluster, con 49 minas HB 876, para negación de área. Este mismo contenedor puede cargarse con 147 bombetas de carga hueca.

Tres tipos de munición antipista fueron también presentados: CMD 18, JP 233 y SF 357. Todas ellas son compatibles con numerosos contenedores o misiles modulares que se están desarrollando en estos momentos.

Por su parte, Textron Defense Systems presentó su sistema DAACM (Direct Airfield Attack Combined Munition), que consiste en un contenedor tipo SUU-64, en el que van alojadas 8 bombas freno-aceleradas BKEP (Bomb Kinetic Energy Penetrator) y 24 HB 876.

Francia estuvo representada fundamentalmente por Thomson Brandt. El Cascad MK1 consiste en un contenedor en el que se alojan 3 bombetas con paracaídas de frenado. Una variedad de este arma es el Cascad MK2, que está siendo desarrollado y que se trata básicamente de un Cascad MK1, al que se le ha incorporado un motor cohete, con lo que se convierte en un arma stand-off. Como bombas antipistas figuraban las ya veteranas, pero eficaces,

El AMRAAM y el MICA tienen dimensiones muy similares.

freno-aceleradoras BAP 100 y Durandel.

Contra vehículos blindados Thomson Brandt también presentó sus sistemas Multidart de 100 mm. y 68 mm. que son cohetes que pueden ser disparados desde diversos lanzadores (TBA 100-4 y Matra 155, respectivamente) y cuya cabeza de guerra consiste en 192 dardos.

Un proyecto en muy avanzado estado de desarrollo es el MLRS (Múltiple Launch Rocket System) a cargo de Vought y producido en Europa por el consorcio MLRS-EPG en el que participa Aerospatiale. El MLRS lanzará 12 cohetes, cada uno de los cuales tiene 644 granadas de carga hueca. El primer MLRS será entregado en 1996.

Bomba superfrenada de Expal de 250 Kgs.

ARMAMENTO AIRE-AIRE

Tal vez, una de las noticias más importantes anunciadas durante este Salón, tuvo como protagonista al AMRAAM, según la cual, el gobierno de los Estados Unidos y el de la República Federal de Alemania habían acordado la coproducción de este misil en Europa. De acuerdo con el contrato establecido, las compañías Hughes y Raytheon transferirán la tecnología necesaria a MBB, que será el contratista principal europeo. A este consorcio se añadirán también el Reino Unido y Noruega. La producción de los distintos elementos del misil se hará en los tres países, pero el ensamblaje final y las pruebas tendrán lugar en Alemania.

Al mismo tiempo, sigue adelante la producción en Europa del AS-RAAM en el que el Reino Unido figura como el país líder.

Hughes y Raytheon están desarrollando también un nuevo misil, el AAAM (Advanced Air-to-air Missile). Se trata de un misil de gran alcance que podrá ser cargado en las mismas estaciones que el AMRAAM y el Sparrow. El motor será del tipo ramjet y el sistema de guiado terminal, infrarrojo. No se sabe mucho más sobre él, aunque se espera que entre en servicio en los próximos años.

Matra presentó sus ya conocidos Matra Super 530D, el Magic 2 y el Mica. Este último puede ser muy interesante en un futuro próximo, al combinar unas buenas actitudes para la interceptación a grandes distancias y para el combate cercano. Además, está prevista su futura integración en el Mirage 2000, Rafale, Tornado, F-16 y F-18.

Aerospatiale y Thomson-CSF están desarrollando un nuevo misil anti-misil denominado ASTER, especialmente diseñado contramisiles de crucero, tácticos o balísticos. Para ello poseerá una capacidad de reacción rápida y una velocidad de 3.5 de Mach. Está previsto su entrada en servicio en 1996.

La empresa Rafale, de Israel, presentó su misil para el combate cercano Python 3, de guiado infrarrojo y cuya silueta recuerda al Sidewinder.

Bomba "cluster" ABL-250 de ITSA.

LA PARTICIPACION ESPAÑOLA

Dos empresas españolas estuvieron presentes en Le Bourget: Expal e International Technology, S.A.

La primera acudió con el catálogo completo de sus conocidas bombas BR que abarcan toda la gama desde 500 a 1.000 Kg., así como sus bombas frenadas BRP. Unas bombas interesantes son las superfrenadas BRPS de 125, 250, 500 y 1.000 Kg., cuya característica más importante es la de que puede ser lanzada a 75 pies sobre el blanco.

Una novedad la constituyó la bomba de fragmentación BRF, disponible en tres modelos de 250, 500 y 1.000 Kg.

Una bomba importante y con buen futuro es la cluster BME 330A que consta de 8 bombas antipistas y 20 minas para negación de área. Sus características más importantes son la comprobación rápida de todos sus componentes, así como una nueva ojiva para el vuelo supersónico.

Respecto a las espoletas, fueron presentadas las conocidas MU 05, 08 y 09, Etos, la electrónica KEMA III y la Kappa III para bombas frenadas. Fue novedad la EPD 1A, como espoleta de proximidad para las bombas BR y BRF.

En cuanto a International Technology, S.A., presentó su bomba cluster ABL-250, que consta de 250 bombetas de carga hueca. Además, esta compañía fabrica las bombas de baja resistencia ALD de 50, 125, 250, 500 y 1.000 Kg., las MK-82 y MK-84, así como las frenadas por paracaídas ASH de los mismos pesos que las ALD.

Dos espoletas mecánicas, la MF-1000 y la MF-2000 se pueden adaptar a las bombas de baja resistencia y para las ASH esta compañía fabrica también las espoletas de tiempo TF-4000-E y la TF-5000. ■

La aviónica y los sensores en el Salón de Le Bourget 89

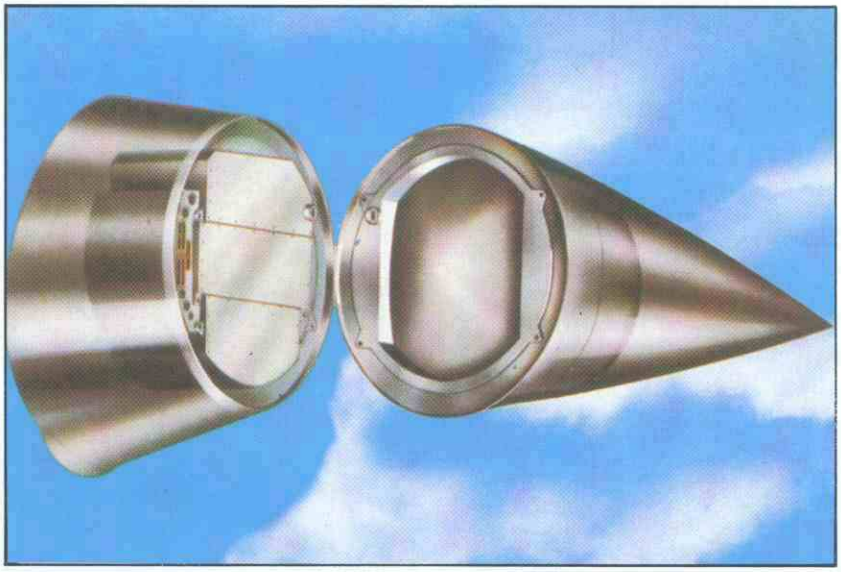
YAGO FERNANDEZ DE BOBADILLA,
Teniente Coronel de Aviación

DENTRO del gigantesco escaparate de productos relacionados con la Aeronáutica y el Espacio que caracteriza habitualmente al Salón de Le Bourget, indudablemente los que más llamaron la atención fueron los aviones y los helicópteros, tanto militares como civiles, que abarrotaban la zona dedicada a exposición estática. Y no digamos nada si estas aeronaves participaban además en la diaria exhibición en vuelo, que atraía todas las miradas e impedía, en el caso de los reactores de combate, mantener una conversación normal.

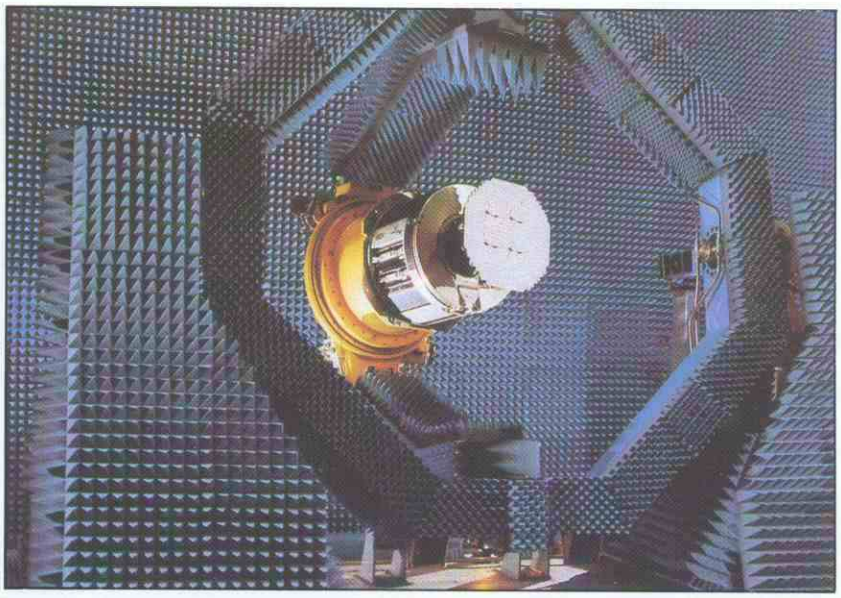
Pero realmente son pocas, por no decir ninguna, las operaciones de venta de aeronaves atribuibles al Salón; y aquellos contratos que se anuncian en París en realidad son un golpe de efecto publicitario cuidadosamente calculado, fruto de varios meses de negociaciones, para aprovechar la difusión internacional que proporciona este acontecimiento bienal.

Los verdaderos frutos de Le Bourget son los contratos que establecen la multitud de empresas allí presentes, y que abarcan toda la gama de actividades aeronáuticas, desde la fabricación de componentes y accesorios hasta el equipamiento en aviónica, pasando por el armamento aéreo y los equipos auxiliares de tierra. Todas ellas aprovecharon la presencia de la competencia para averiguar lo último que estaba en el mercado y lo próximo que estaba a punto de salir, y para iniciar o consolidar interesantes alianzas que les permitan concursar con mayores posibilidades de éxito en los numerosos programas multinacionales existentes o en proyecto.

E inmersas en este mundillo, quizás menos espectacular en sus manifestaciones pero ciertamente



El radar RBG previsto para el ACT/ACM francés, carecerá de elementos móviles, empleando un avanzado sistema de barrido electrónico diseñado por Thomson CSF.



Radar doppler para interceptación, RDI, que equipa al Mirage 2000, en una cámara anecóica para ensayos.

eficaz en los resultados, destacan las empresas dedicadas a la aviónica y a los sensores, que por encontrarse en la primera línea de la tecnología mostraban una mayor gama de productos nuevos y revolucionarios, tanto para el equipamiento básico como para la mejora y modernización de aeronaves ya en servicio. Vamos a hacer un rápido, y por fuerza incompleto, repaso a las novedades más interesantes presentadas en el Salón agrupadas según áreas que más o menos están relacionadas.

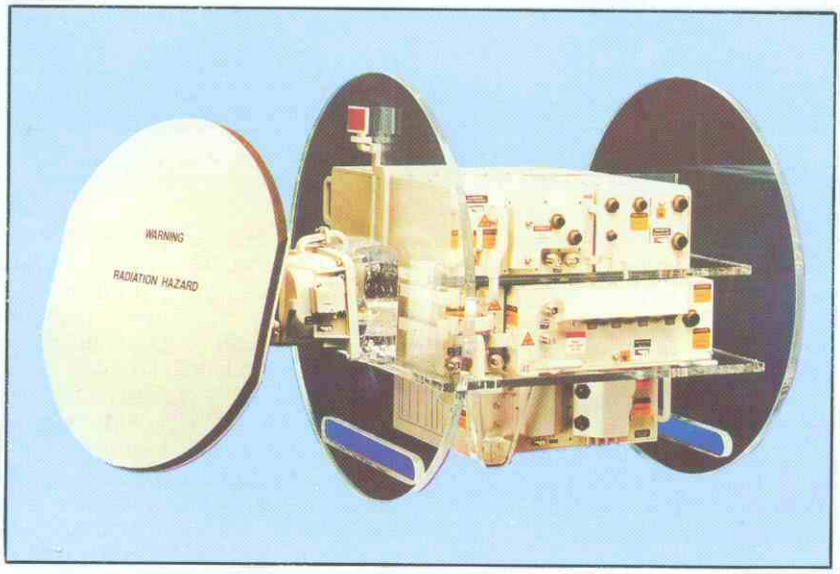
LOS RADARES

Por tratarse de un Salón francés es lógico que empecemos citando al RBG, radar que equipará al avión de combate ACT/ACM derivado del Rafale, y que está siendo desarrollado por un consorcio formado por THOMSON CSF (66 %) y ELECTRONIQUE SERGE DASSAULT (34 %). Este consorcio deberá tener listo el primer prototipo del RBG para ensayos a bordo de un Mistere 20 a mediados del 91 y las primeras entregas de serie serán en el verano del 95. Este revolucionario radar dispondrá de un sistema pasivo de barrido electrónico "Radant", que puede llevar a cabo, simultáneamente, las funciones de búsqueda aire-aire y de seguimiento del terreno. También podrá dirigir múltiples misiles contra varios adversarios, y tendrá una excelente resistencia a las contramedidas.

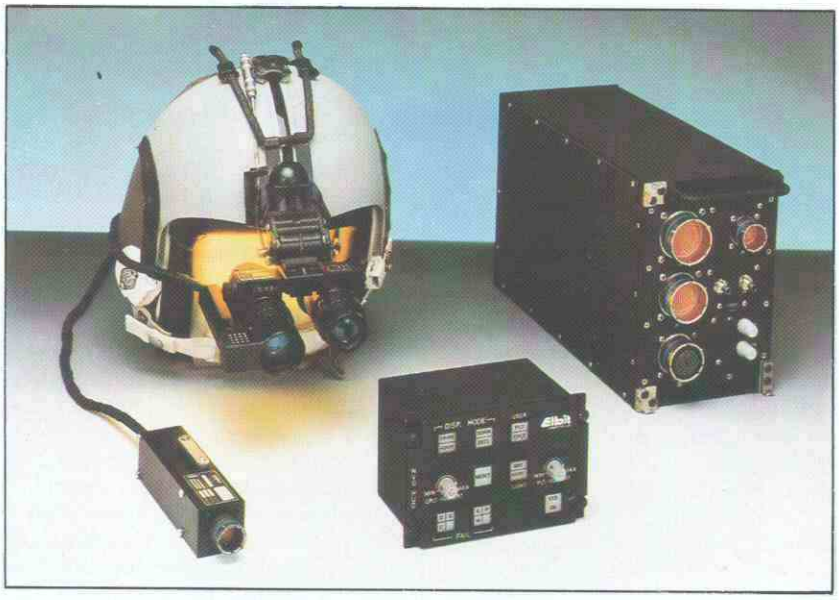
El radar RAY, de Thomson CSF, actualmente finalizando su fase de desarrollo para equipar al nuevo Mirage 2000-5, es un sistema polivalente (aire-aire, aire-tierra y aire-mar), que supone un considerable adelanto con respecto a sus predecesores: el RAM y el RDI (este último producido conjuntamente con ESA). La empresa Thomson presentó también en París el radar ORCHIDEE para vigilancia del campo de batalla, instalado bajo el fuselaje de un Aerospatiale Super Puma del ejército de tierra francés, formando parte de la exhibición en vuelo de los helicópteros.

La FIAR italiana mostraba en su stand la familia completa de sus radares GRIFO para aviones de combate. El P28000 Grifo M es un radar doppler multimodo concebido para cargas polivalentes como el Mirage III o el F-1; pero si lo reducimos de tamaño para que quepa en el morro de un Mirage V o un AMX, tendremos el P2803 Grifo X. Un nuevo modelo con diferentes elementos mecánicos, pensado para el F-5E o F-5F, es el P2804 Grifo F; y finalmente para la versión antibuque del AMX está el P2801 Grifo ASV optimizado para detección de blancos sobre el mar. También pudieron verse algunos subconjuntos del P2132 Creso, un radar de vigilancia del campo de batalla previsto para instalar con un helicóptero Agusta AB412, para el sistema CATRIN del Ejército italiano.

El radar BLUE VIXEN, de la empresa escocesa FERRANTI que es el primero que ha sido diseñado desde el principio para ser compatible con el misil AMRAAM, acaba de finalizar una serie de ensayos de sus diferentes modos automáticos de selección de PRF, con vistas a su instalación en la versión FRS2 del Sea Harrier para la Royal Navy. Este radar constituye la base tecnológica del ECR90 ofertado para el avión de combate europeo EFA por el consorcio Euroradare, integrado por Ferranti, Siemens, Fiar e Inisel. Este radar compite con el



El radar ECR-90 ofrecido para el avión de combate EFA por el consorcio EUROADAR, liderado por la empresa FERRANTI en el que participa la española INISEL.



Conjunto de gafas de visión nocturna con proyección de datos a la altura de la vista desarrollado por ELBIT para la fuerza aérea-israelita.

MSD-2000, derivado del Hugues APG-65, ofertado por un consorcio encabezado por AEG asociada con GEC-Marconi, Fiar e Inisel. Es posible que cuando se publiquen estas líneas ya se haya despejado la incógnita de la elección pero ha sido un proceso largo y controvertido, que ha enfrentado a los gobiernos de España, Italia y el Reino Unido con el de Alemania Federal. Este último, que ya eligió en su día el APG-65 para modernizar la flota de F-4F, presenta hasta el momento una postura inconmovible a favor del MSD-2000. Los otros tres países respaldan un radar que además de ser totalmente europeo es netamente superior al otro. Como ocurre a menudo, la decisión final estará condicionada más por motivaciones políticas que por consideraciones operativas.

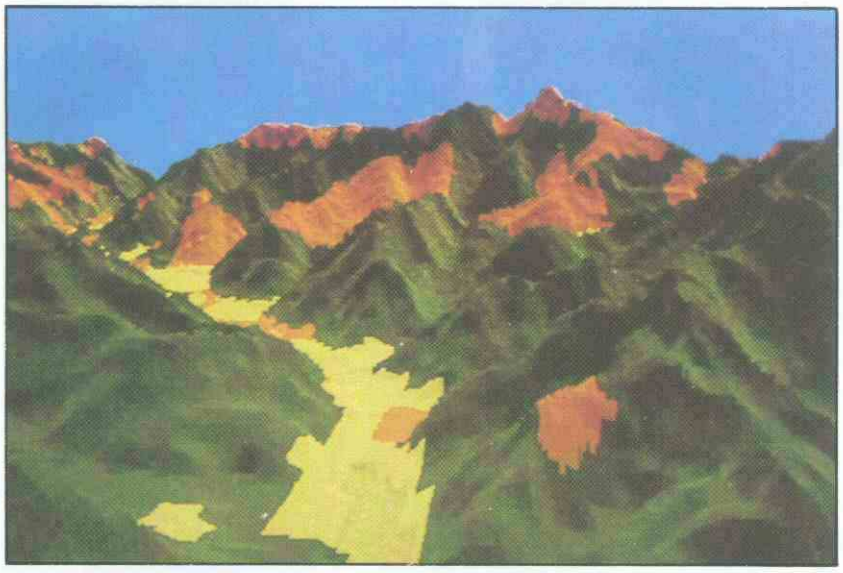
La TEXAS INSTRUMENTS reveló en París su radar MFR AN/APQ-174 concebido especialmente para las misiones de operaciones especiales y rescate de combate, equipando a helicópteros como los MH-60, MH-47 y MH-53, y aeronaves de rotor basculante como el V-22 Osprey. El MFR permitirá llevar a cabo estas operaciones en condiciones de mal tiempo, de noche y en territorio enemigo.

LAS COMUNICACIONES Y LA IDENTIFICACION

En el campo de las comunicaciones militares las novedades apuntan hacia sistemas con agilidad de frecuencia y resistentes a las perturbaciones; mientras que las radios civiles están reduciendo el precio y el tamaño y aumentando las prestaciones, incluyendo enlaces con el sistema global de comunicaciones vía satélite SATCOM.

La SIEMENS alemana se ha asociado con Rohde § Schwarz, GEC Sensors y ENSA en España, para ofertar una radio de UHF y VHF según el estandar SATURN para el programa EFA. Esta radio tendrá capacidad de transmitir en claro y en cifrado, con agilidad de frecuencias y capacidad ECCM.

En el parque estático de Le Bourget pudo verse un revolucionario equipo de comunicaciones ópticas para corto alcance, montado en un helicóptero Gazalle. El ACQUIRE, concebido por Ferranti, emplea cuatro transmisores/receptores láser que proporcionan una cobertura de 360° hasta 500 mt. Este sistema puede transmitir voz o datos digitalizados, sin constituir un peligro para la vista.



La presentación sintética de la perspectiva de vuelo por delante del piloto, empleando bancos de memoria digital, son la alternativa al uso de radares de seguimiento automático del terreno.

Pero lo más avanzado en comunicaciones lo constituyen los terminales para el sistema C3I JTIDS/MIDS. Aquí la SINGER-ROCKWELL exhibió su terminal Clase 2 para su empleo en cargas como el F-15 o el F-10, permitiendo la distribución de información táctica por datalunk, así como comunicaciones por voz resistentes a las perturbaciones enemigas. Este terminal, denominado URC-107 (V) emplea dos cajas: un receptor/transmisor y un procesador de datos.

HUGUES ofrece también un terminal ITIAS/MIAS denominado HIT II pensado para plataformas como el F-18. PLESSEY por su parte se ha asociado con CDC (Canadá), Siemens (RFA), Thomson CSF (Francia), INISEL (España) e ITIALTEL (Italia), en un consorcio llamado MIASCO para desarrollar un terminal Clase 2 de pequeño tamaño para aviones de combate como el EFA y el Rafale, aprovechando la experiencia adquirida por USA con el programa ITIAS y por Francia con el SINTAC.

Con respecto a los equipos de Identificación, aunque el sistema IFF MK 10/12 continúa siendo el estandar empleado en la OTAN, todo va dirigido hacia la implantación del N/S (NATO Identification System). Desde 1988 la SIEMENS en Alemania y la PLESSEY en Gran Bretaña están cooperando en el desarrollo del N/S, mientras que en USA lo hacían TEXAS INSTRUMENTS y BENDIX.

Por otra parte, como el NIS aún no estará operativo hasta al menos 1996, se intenta mejorar los sistemas de identificación actuales. Así pues, un consorcio formado por RAYTHEON y ALLIED SIGNAL va a desarrollar un sistema interino, el IFF MK 15, compatible con los ya existentes, pero con algunas de las capacidades previstas para el NIS.

LA NAVEGACION

Entre los sistemas autónomos siguen desarrollando los navegadores comerciales basados en un giróscopo de anillo láser (RLG). En París varias compañías presentaban su nueva gama de RLG cada vez más compactos y precisos. Para el Rafale, la francesa SAGEM comunicó el éxito de las pruebas iniciales del Signa RL90 y el año que viene será ensayado a bordo de un Mirage; mejorando las prestaciones del RM90, se espera un error de posición inferior a 0.5 MN/hora y una precesión en la velocidad inferior a 1.5 mt/seg., pero el esfuerzo se concentra en lograr tiempos de alineación extremadamente cortos en todos los modos. No obstante tanto Honeyivell en USA como Litef en Alemania han desarrollado un gi-

róscopo basado en una bobina de fibra óptica que, aunque tendrá menos precisión que un RIG será mucho más compacto y barato. Como frente de iluminación emplean un Liodo super luminiscente de estado sólido.

Pero, actuando en estrecha colaboración con los navegadores inerciales, empiezan a proliferar los sistemas de generación de mapas digitales para seguimiento automático del terreno. Estos equipos, partiendo de una posición y altitud conocidas, presentan al piloto una versión sintética del terreno que tiene por delante, destacando los obstáculos que pudieran afectarle, sin necesidad de emitir una señal radar que delate su presencia. Destacaron en París el TERPROM de British Aerospace, ensayado ya con éxito a bordo del Tornado y el F-16; el PENETRATE de Ferranti, concebido tanto para aviones de combate como para helicópteros; el LATAN de MBB, que es un sistema de navegación con referencia al terreno de 2.ª generación, está en una fase avanzada de desarrollo. Thomson CSF exhibió el DRACAR que es un generador de mapas digitales con una gran versatilidad de empleo en cualquier tipo de aeronave.

Pod TIALD para designación de objetivos con láser y navegación e identificación por imagen térmica.

Otro componente de aviónica que estaba presente en Le Bourget es el receptor del sistema GPS de navegación por satélite. El GPS emplea las señales transmitidas por una constelación de satélites geoestacionarios para calcular la posición con una precisión superior a 16 metros en las tres dimensiones, además de proporcionar una referencia de tiempo con una exactitud de millonésimas de segundo.

La empresa americana COLLINS ha sacado al mercado una amplia

LA PRESENCIA ESPAÑOLA

EN Le Bourget se encontraban presentes dos grandes empresas españolas relacionadas con la aviónica: INISEL y CESELSA.

El Grupo INISEL, constituido por la Empresa Nacional de Electrónica y Sistemas, cabecera del holding, y ocho filiales: ENOSA, PESA, ERIA, I-CUATRO, ISEL, ERDISA y SAES. Las actividades de este grupo en el campo de la aviónica comprenden el diseño, realización de prototipos, fabricación y desarrollo de equipos, así como la integración de sistemas y subsistemas para aplicaciones militares, civiles y espaciales.

En la aviónica militar, INISEL, está presente con un 13% en ambos consorcios que compiten para el contrato del radar para el avión de combate europeo EFA. Asimismo ha presentado ya más de una decena de ofertas, en cooperación con diversas compañías europeas, para el desarrollo de sistemas como el Control Digital del Motor y el Sistema de Gestión de Armamento; y recientemente liderando un consorcio en el que participa con DORNIER, SELENIA y PLESSEY para el Panel de Datos de Mantenimiento.

En la aviónica civil, INISEL es la única empresa homologada en España por el consorcio Airbus, participando en el desarrollo y fabricación de diversos sistemas en el programa A-320, así como en los estudios para los sistemas del A-340/330.

En París, INISEL presentó los Bancos Automáticos de Test para el mantenimiento de la aviónica del EF-18, desarrollados para el Ejército del Aire español, constituyendo el soporte fundamental de los elementos más críticos e importantes de este avión de combate: son el Sistema AIRSIM, el Sistema HTE y el INS MINIBENCH.

A su vez, el Grupo CESELSA además de tener dos filiales: ENSA y AISA, y cinco divisiones adicionales encargadas de radares, simulación, aviónica y sistemas de mando y control, ha adquirido recientemente el control del grupo francés Giraviones Dorand, especializado en pequeños simuladores e instrumentos analíticos.

Una de las metas de este grupo es la participación en el desarrollo y fabricación de sistemas y equipos para el EFA, y en consecuencia CESELSA ha establecido acuerdos de cooperación internacional que la han permitido concursar en más de treinta diferentes ofertas, entre las que se incluye el Computador de Control de Vuelo, la Unidad de Interfase de Caloma, la Unidad de Supervisión del Motor y la Unidad de Medición Inercial.

CESELSA ha recibido también al 62% del contrato de modernización de los 18 Mirage III E del Ala 11, ocupándose principalmente de las modificaciones de la aviónica y de la integración de una barra digital de datos. Y el grupo está desarrollando su propio sistema inercial con giróscopos de anillo láser.

La filial ENSA, de comunicaciones y microondas está involucrada en varios proyectos del Ministerio de Defensa relacionados con la Guerra Electrónica, y se ha asociado en un consorcio internacional con vistas a obtener el contrato de desarrollo de la futura radio de V/UHF del EFA. Finalmente, CESELSA ha sido seleccionada, con ENTEL, para el Centro de Validación del Software del EF-18, gracias a la experiencia acumulada y a su colaboración con McDonnell Douglas en este área. ■

gama de receptores de GPS para todo tipo de plataformas y usuarios, siendo la novedad un receptor miniatura de sólo 5 kg. de peso, con iguales prestaciones que equipos de mucho mayor tamaño. Para el avión de combate europeo se ha formado un consorcio liderado por PLESSEY AVIONICS del Reino Unido y con la alemana SIEMENS, la italiana ELETTRONICA y la española CESELSA, aportando un equipo basado en la familia de receptores PA9000 de Plessey. Y Francia ha elegido el receptor GPS de 5 canales NSS 100 de la empresa CROVEET para la versión operativa del Rafale, con las primeras pruebas en vuelo previstas en 1991.

La TEXAS INSTRUMENTS ha desarrollado el FALCON EYE, un detector FLIR concebido para ser integrado en el fuselaje del F-16, entre el parabrisas y el radonio; en una ubicación similar a la prevista en el EFA, para el que la filial alemana de TI se ha asociado con PILKINGTON (GB), CESELSA (ESP.), y SELENIA (IT.) con el fin de ofertar el FIRST (Forward Cooking IR Search and Track).

El AAQ-16 es un sistema de visión nocturna para helicópteros que la empresa HUGUES ha vendido ya a la marina y al ejército americanos, para los Sea Sprite y Blackhank; y está ahora desarrollando el AAR-50, un sistema de navegación por imagen térmica para el F/A-18, capaz de proyectar sobre el HUD una imagen TV del terreno que se va a sobrevolar.

El sistema LANTIRN (a la izquierda) está integrado por un pod de navegación y un pod de designación de objetivos. Y el PATHFINDER es un pod FLIR (a la derecha) modular derivado del anterior y adaptable a una amplia gama de aeronaves.

LOS DETECTORES PASIVOS

Teniendo en cuenta lo poco discreto que es el radar en combate, pues delata nuestra presencia al enemigo, los sensores pasivos —y en especial los detectores de infrarrojos— están adquiriendo un protagonismo cada vez mayor en la aviónica militar. Los cazas soviéticos Fulcrum y Flanker exhibían en París unos prominentes domos de cristal delante del parabrisas que alojan en su interior un avanzado dispositivo de detección y seguimiento por IR. Y los helicópteros y cazas del futuro —incluyendo el EFA— ya no se conciben sin un sensor pasivo que permita detectar con sigilo y navegar a ciegas sin emplear el radar.

HONEYWELL por su parte ha vendido al ejército italiano, para el Agusta A129, el HIRNS o Sistema de Navegación por IR para helicópteros, que es un equipo modular de bajo costo y altas prestaciones que incorpora el detector MINI-FLIR con electrónica monolítica. Este mismo detector lo ofrece para vehículos por control remoto topo RPV, por su poco peso y escaso consumo de energía.

La división de optrónica de THOMSON-CSF, que fabrica desde hace tiempo el pod ATLIS para designación Láser y seguimiento por TV, ha sacado al mercado el C-LDP. Este pod modular lleva una cabeza intercambiable para operar de día con un detector TV o de noche con un FLIR. El C-LDP ya ha sido integrado con éxito en los aviones Jaguar, Mirage 2000 y F-16, y está operativo en varias fuerzas aéreas. También las empresas francesas DASSAULT e INTERTECHNIQUE exhibieron en Le Bourget una maqueta del pod FLIR RUBIS 1, en desarrollo para la aviación y la marina francesa; con una masa de sólo 110 kg. podrá operar a velocidades de hasta 1.4 Mach, o 600 nudos a baja cota.

En el Reino Unido, un consorcio integrado por British Aerosp., Ferranti Int., GEC y Aeritalia presentó el TIALD, que es un avanzado pod FLIR capaz de actuar como designador láser. Pero en este tipo de sensores quizás los que más llamaron la atención fueron el LANTIRN y el PATHFINDER exhibidos por la MARTIN MARIETTA. El Lantirn es un revolucionario sistema de navegación y detección de objetivos que potencia la eficacia operativa de los aviones tácticos. Mediante dos pods: uno para navegación y otro para adquisición y seguimiento de objetivos, aviones tales como el F-15E y el F-16C pueden realizar misiones de gran precisión, de noche y a muy baja cota. El Pathfinder es un pod FLIR derivado del Lantirn y que aún está en fase de desarrollo.

CONCLUSION

En la limitada extensión de este artículo es a todas luces imposible reseñar todas las novedades que, en el campo de la aviónica, pudieron verse en el Salón Aeronáutico de París. Por ejemplo, los equipos de guerra electrónica serían por sí solos tema para un artículo. En el tintero se han quedado también las menciones a las pantallas multimodo, los modernos HUD, los dispositivos de versión nocturna, los sistemas de gestión de las comunicaciones, y otros muchos. Todo esto viene a demostrar el papel fundamental que juega hoy la aviónica. ¡Todos esos chiflados en sus locos cacharros no podrían ni siquiera poner en marcha sus motores en Le Bourget sin la ayuda de la electrónica! Resultará apasionante ver en París 91 los logros alcanzados en la imparable marcha de las cajas negras. ■

Las actividades espaciales en Le Bourget 89

MARTIN CUESTA ALVAREZ,
Ingeniero Aeronáutico

NO ha habido en París, manifestaciones destacadas sobre las actividades de preparación de misiones espaciales; obviamente las tareas de un programa espacial son en el tiempo mucho mayores que las de un programa aeronáutico y por esta razón hemos investigado sobre actividades futuras, la mayor parte inmediatas o a pocos años vista; búsqueda de noticias que tras obtenerlas, las hemos centrado en cinco áreas, según las Organizaciones Nacionales o Internacionales que las están desarrollando, y cuyos objetivos comenzarán a alcanzarse pronto. Estas áreas corresponden a:

- La Agencia Espacial Europea (ESA).
- La Administración para asuntos Aeroespaciales de los Estados Unidos (NASA).
- Programas de desarrollo u operación conjunta ESA/NASA.
- El Glavcosmos de la URSS.
- El NASDA de Japón.

Veamos lo que entendemos como más destacado de lo que hemos visto u obtenido información en Le Bourget 89.

LA AGENCIA EUROPEA DEL ESPACIO (ESA)

Como es sabido sus actividades son compartidas por once países europeos, entre los que se encuentra España, además de Canadá que es miembro colaborador.

Las actividades de la ESA, como es sabido, están íntimamente ligadas a las del Centro Nacional de Estudios Espaciales francés (CNES) y a la labor de comercialización de los programas espaciales, cuyo responsable Arianespace, integrados en esta organización los mismos países que en la ESA.

Figura 1. LOS TRES LANZAMIENTOS MAS RECIENTES DE ESA/ARIAESPACE CON EL ARIANE 4 Y ARIANE 3

- N.º 31.— 6 de Junio de 1989. Ariane 4. Satélites lanzados: Superbird A, de Japón; peso 2.489 Kg. y el alemán DFS Kopernicus de 1.416 Kg.
  Perigeo: 185'4 Km.; apogeo: 35.981 Km.; inclinación de la órbita: 7.º.
- N.º 32.— 23 de Junio. Satélite: Olympus.
- N.º 33.— finales de Julio. Satélite: Hipparcos.

Figura 2. El "Olympus", lanzado el 23 de junio, en el lanzamiento n.º 32 del Ariane 3.

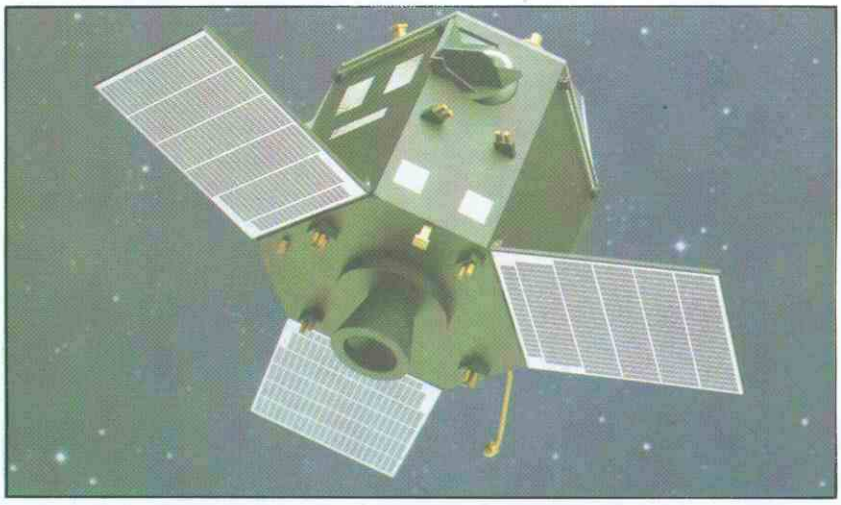


Figura 3. Satélite "Hipparcos", enviado al espacio en el lanzamiento n.º 33, a finales de julio de este año, por un cohete Ariane 4, y que se situará en órbita circular geoestacionaria, a 36.000 Km. por encima del ecuador. Estará en contacto las 24 horas del día con el Centro Europeo de Operaciones Espaciales (ESOC) situado en Alemania.

• Han puesto especial énfasis en la participación de la fabricación y montaje de la primera Estación Espacial Internacional, que, con los Estados Unidos, Japón y Canadá abordarán un programa complejo y sin precedentes y que será el punto de partida para las futuras misiones tripuladas a la Luna y a Marte, y la base permanente para investigaciones científicas a realizar principalmente en condiciones de ingravidez.

La ESA contribuye a la operatividad de la Estación Espacial con el complejo programa Columbus, del que nos hemos hecho eco en otras ocasiones en las páginas de Revista Aeronáutica y Astronáutica.

Otras actividades de la ESA a destacar son:

• Los tres lanzamientos recientes utilizando cohetes Ariane 3 ó Ariane 4 (figura 1).

• El lanzamiento del satélite "OLYMPUS" pocos días después de finalizar la Exposión de Le Bourget. Es de destacar que la participación en el desarrollo del Olympus ha sido en porcentajes muy significativos por parte del Reino Unido (39%), Italia (30%) y Canadá (10%).

El "Olympus" mantendrá dos canales de alta potencia, dos para comunicaciones y servicios especiales con cuatro canales (Fig. 2).

• El lanzamiento del satélite HIPARCOS, en honor del astrónomo

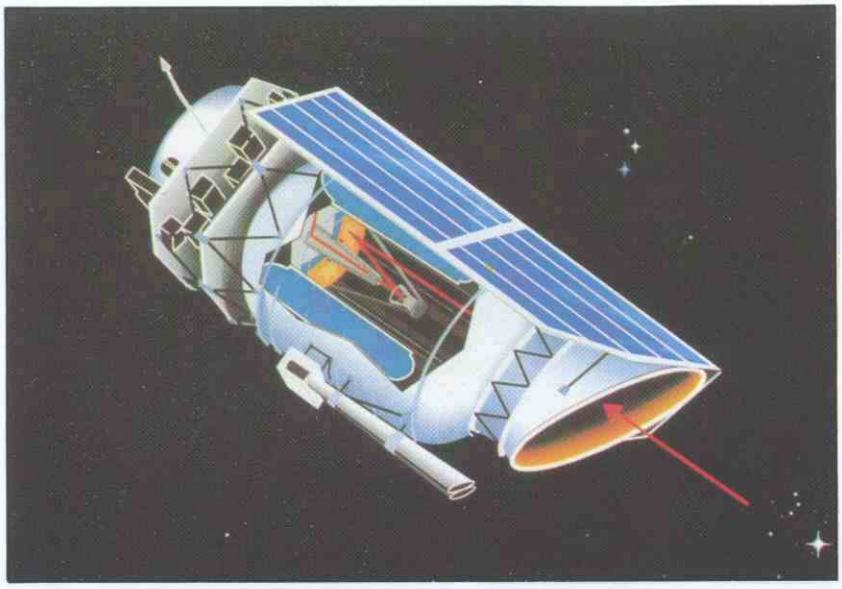


Figura 4. Observatorio espacial ISO (Infrared Space Observatory) próximo a ser lanzado por ESA/ARIANSPACE y analizar el espectro de rayos infrarrojos entre longitudes de onda de 3 μm y 200 μm.

Figura 5. Aerospatiale ha mostrado en Le Bourget 89 la reconfiguración de la nave espacial europea de la ESA, Hermes, que afecta principalmente a la tobera de propulsión, al peso de la nave, que alcanza ya 15 Tm. y al "cockpit" para tres astronautas. La zona presurizada del fuselaje tiene 24 m³, y es capaz de transportar 3 Tm. de carga para situar en órbita y aterrizar con un peso de 1,5 Tm.

Figura 6. Cohete Atlas-Centarus con el que la NASA va a iniciar, para los Estados Unidos, una nueva etapa técnico-comercial, similar a la de la ESA en Europa, con los lanzadores Ariane.

griego del mismo nombre, que midió la posición relativa de la Luna con relación a las estrellas, y fue el primero que calculó la distancia de la Luna a la Tierra y su paralaje respecto de ésta. Se ha hecho coincidir el nombre de HIPARCOS con el acronímico que describe su misión fundamental: "High Precision Parallax Collecting Satellite" (figura 3).

El satélite medirá las posiciones, movimientos y paralajes de casi 100.000 estrellas, previamente seleccionadas con la mayor precisión posible.

Tras haber hecho las mediciones de esas 100.000 estrellas, se hará con el HIPARCOS otra serie de mediciones, en una operación denominada Tycho, en honor de Tycho Brae y que abarcará a 400.000 estrellas, aún cuando con menor precisión que las primeras.

• Siguiendo con la ESA, es de destacar el lanzamiento muy próximo en el tiempo del satélite ISO (Infrared Space Laboratory); figura 4.

Las radiaciones del espectro de los infrarrojos son muy difíciles de medir su dosificación, porque los gases atmosféricos (principalmente el vapor de agua y el dióxido de carbono) los absorben fuertemente pero sólo en parte. El ISO que se desplazará en una órbita elíplica, uno de cuyos focos es la Tierra, lo hará con un tipo de órbita que permite observaciones continuas durante 22 horas y abarcar en orbitas sucesivas todo el firmamento que nos rodea.

• En la figura 5 mostramos las fuertes modificaciones a que ha sido sometida la futura nave espacial europea de la ESA, según datos obtenidos en París, y suministrados por Aeroespatiale.

ACTIVIDADES DE LA NASA, DE ESTADOS UNIDOS

• En primer lugar y como más destacado, ha puesto de manifiesto en París, la inmediata comercialización de sus actividades en el espacio a semejanza del binomio europeo ESA/ARIANESPACE (Investigación y Desarrollo/Comercialización), partiendo como lanzador el cohete Atlas-Centaurus (figura 6), y como nave espacial de la carga de pago comercializada la Space Shuttle.

Pronto van a responder a la oferta, empresas tan importantes como McDonnell Douglas, Martin Marietta y General Dinamics, esta última es además el fabricante principal del cohete Atlas Centaurus.

En relación con este lanzador, Pratt Whitney está probando en la actualidad el motor cohete del escalón superior del Atlas Centaurus, que es el último portador de la carga de pago. Su denominación es RL 10A-4, que puede lanzar cargas de pago mayores en 300 libras que el RL 10 básico. El RL 10A-4 genera un empuje de 20.800 libras, en tanto que la última versión del RL 10, la 3-3A genera 16.500; esto es, más del 25% de empuje que su predecesor.

• En las figuras 7 y 8, nos hacemos eco del aumento de la utiliza-

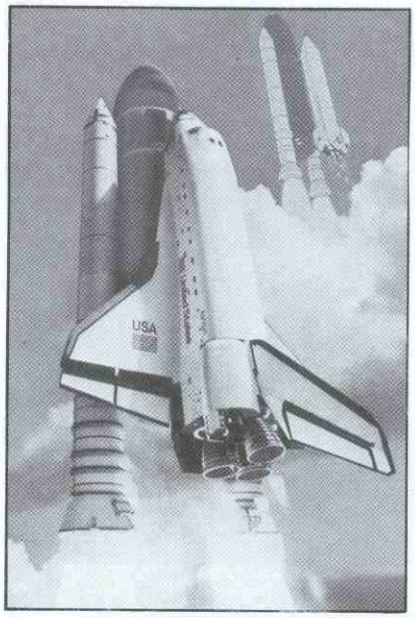


Figura 7. La Space Shuttle será el primer modo aeroespacial con el que Estados Unidos comenzará la puesta en servicio de satélites comerciales, a partir de este mismo año.

Figura 9. Montaje por Lockheed, del HST (Hubble Space Telescope) que será lanzado por una Space Shuttle antes de finalizar 1989.

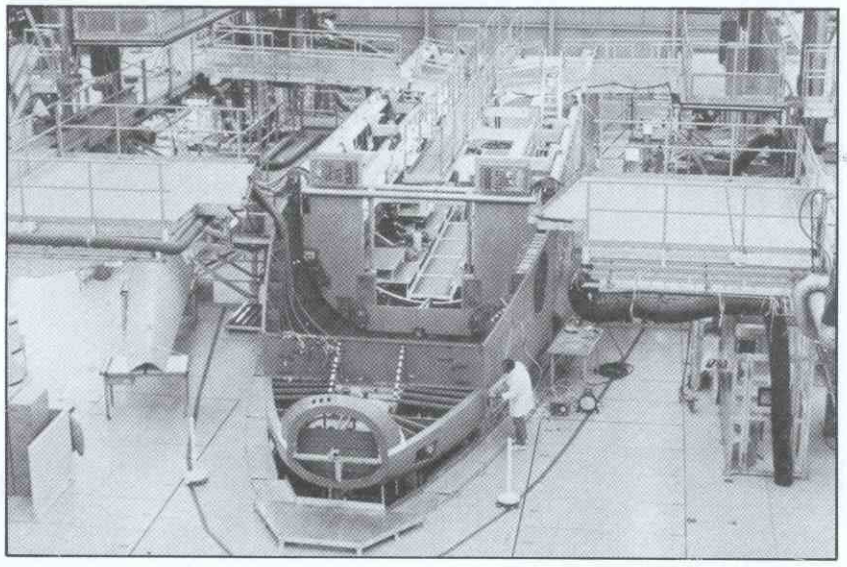


Figura 8. Rockwell Intl., bajo el patrocinio de la NASA, está realizando la fabricación y montaje de nuevos Space Shuttle, para que a partir de 1990, se disponga, al menos, de cinco unidades operativas para atender los vuelos que tiene programados la NASA a razón de uno por mes.

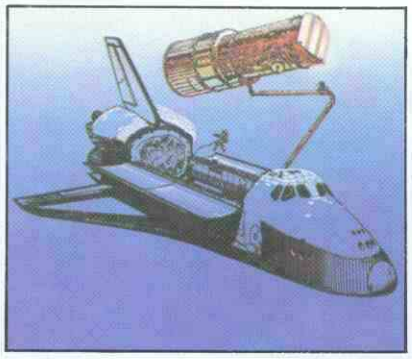
ción de la Space Shuttle, tras la decisión de la NASA de comercializar sus lanzamientos.

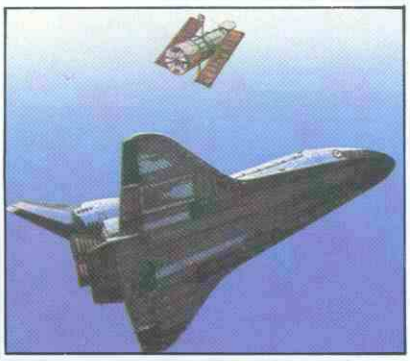
• Quizá el acontecimiento espacial más próximo e importante con responsabilidad de la NASA sea la puesta en órbita del Telescopio Espacial Hubble (HST), nombre dado en memoria del astrónomo Edwin P. Hubble, quien en los años 1920's concibiera la teoria de expansión del Universo. Se espera su lanzamiento antes de finalizar 1989 y orbitará la Tierra a 600 Km. de altitud (figuras 9 y 10).

Ha sido la maqueta a tamaño natural más visitada en Le Bourget 89, expuesta en el Pabellón de la NASA, anexo al de USA.

El nucleo principal del HST ha sido fabricado y ensamblado por Perkin Elmer y Lockheed Space de USA, habiendo participado en el proyecto Europa a través de la ESA.

Al objeto de reducir los efectos de expansión y contracción inducidos por la diferencia de temperaturas en las caras del telescopio (la que recibe los rayos del Sol alcanzará hasta 150° C, en tanto la zona de sombra estará a 130° C), el revestimiento está fabricado de resina epoxi. Como dato anecdótico hemos leído que si la Torre Eiffel estuviera hecha de tal material, la dilatación longitudinal de la torre que en los días calurosos del verano hace aumentar su altura en 180 mm., lo haría solamente en 2 mm.





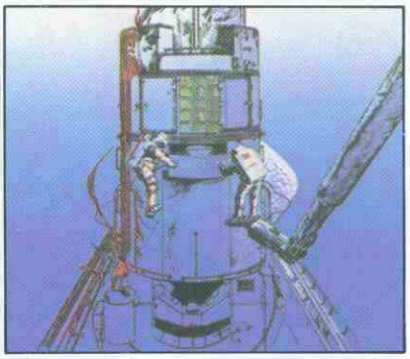


Figura 10. Una Space Shuttle de la NASA, enviará al espacio el Telescopio Hubble que estará sometido periódicamente a inspecciones y mantenimiento correctivo, si fuere necesario, durante los dos años y medio de duración de la misión.

Figura 11. Interior de la "torre de descenso" instalada en el Centro de Investigación Lewis de la NASA. Se hacen en ella, durante unos pocos segundos, pruebas de microgravedad, simulando así condiciones continuadas en el espacio.

Figura 12. Para una serie de vuelos, de trayectoria parabólica, la NASA ha equipado un KC-135, que puede simular, en periodos de 20 a 30 segundos, condiciones de microgravedad similares a las de las misiones espaciales continuadas.

Figura 13. Fotografía de las operaciones de montaje que se están haciendo en el Centro Espacial Kennedy, para el lanzamiento, programado para 1992, del primer laboratorio de estudios bajo microgravedad. Se denominará USML-1 (US. Microgravity Laboratory 1).

• La NASA ha instalado una "torre de descenso" en el Centro de Investigación Lewis, en la cual durante unos pocos segundos se hacen pruebas en condiciones próximas a la ingravidez (figura 11) y que complementa con vuelos en avion en trayectoria parabólica (figura 12).

• Para hacer pruebas continuadas en el espacio, en condiciones de ingravidez se está montando ya un laboratorio espacial que será lanzado en 1992 (figura 13).

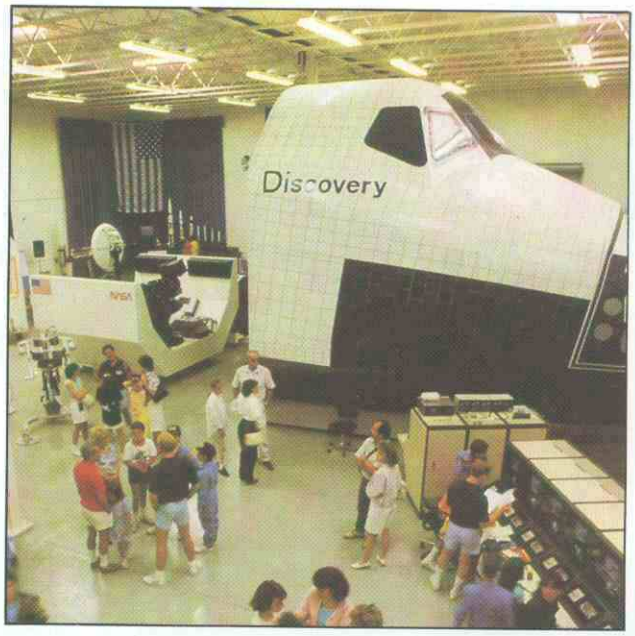
Como complemento a la figura 14, digamos que en 1990 van a celebrarse en el "campus" de Huntsville, denominado "Space and Rocket Center", unas sesiones piloto, a las que asistirán jóvenes seleccionados de diversos paises, y con cualidades psicofisicas excepcionales, que serán evaluadas por el Centro de Huntsville, con miras a su futuro vocacional.

PROGRAMAS CONJUNTOS ESA/NASA

Son de destacar dos:

— El Topex-Poseidon, y el
— Ulysses.

• El Topex-Poseidon es un pro-



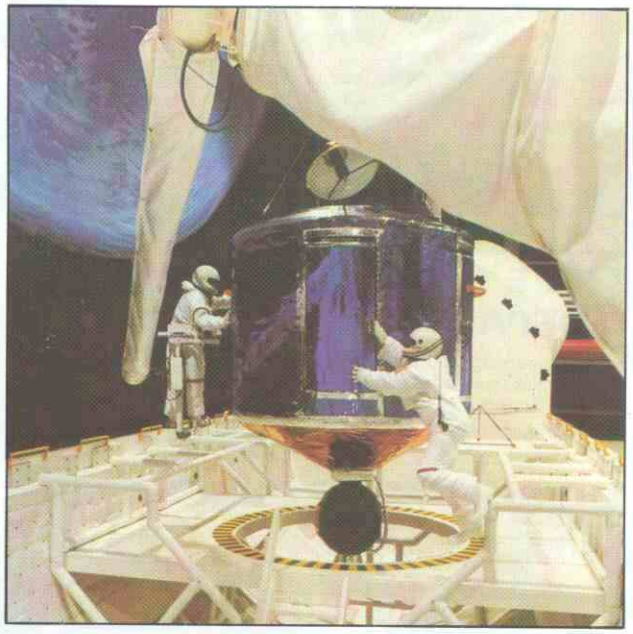


Figura 14. Un "campus" internacional, cuyas instalaciones se iniciaron en 1982, ha sido potenciado por la NASA, y a partir de 1990 se impartirán cursos de corta duración (5 ó 6 dias) a jóvenes con vocación de astronautas y a profesores que impartirán después clases de Astronáutica en Universidades y Escuelas de todo el mundo. El "campus" está ubicado en Huntsville, Alabama.

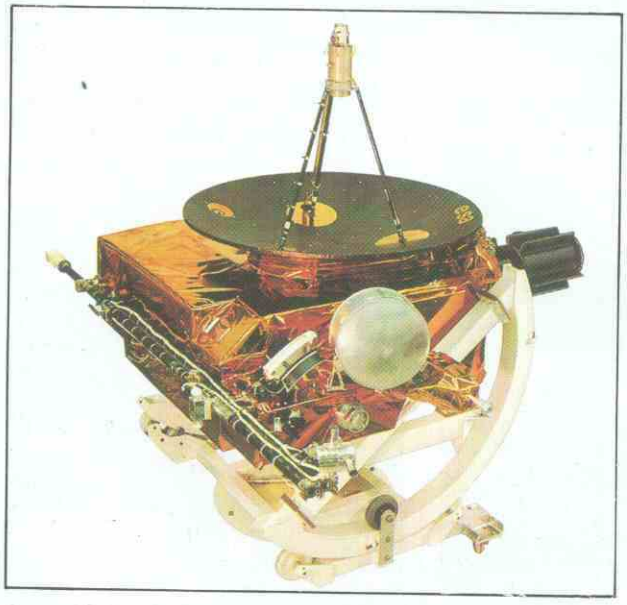


Figura 15. Sonda Ulysses que será lanzada en 1990, por una Space Shuttle para observar el entorno del Sol. El proyecto y fabricación es europeo, de la ESA.

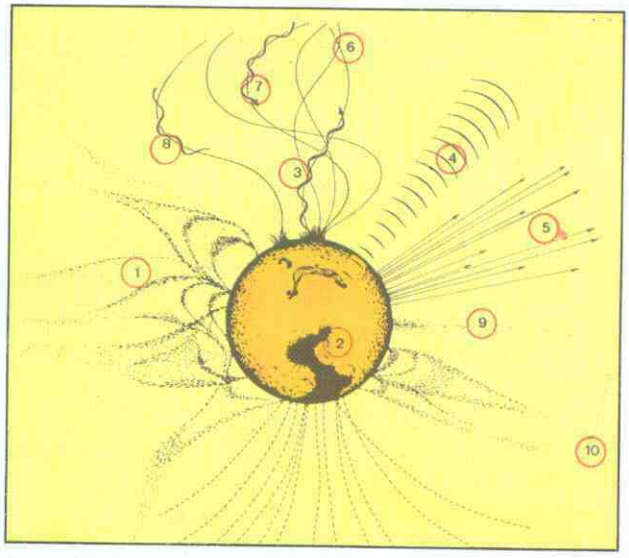


Figura 16. Entorno del Sol que será analizado por la sonda Ulysses. 1.—Corona visible. 2.—Rayos X y Ultravioleta. 3.—Partículas energéticas. 4.—Emisión de ruido solar. 5.—Viento solar. 6.—Campo magnético solar-interplanetario. 7.—Rayos cósmicos. 8.—Ondas de plasma. 9.—Polvo cósmico. 10.—Gases interestelares.

grama conjunto ESA/NASA, con alta intervención del CNES francés, por el cual, un complejo satélite obtendrá la orografía del fondo de los océanos y, con ello, estudiar el origen de las corrientes marinas y su incidencia en la climatología.

El satélite será lanzado en 1992 por un Ariane 4; Francia tiene una participación en el programa del 25%.

La estación principal de seguimiento estará en Toulouse, desde donde se enviarán los resultados a sus colegas norteamericanos.

• La sonda espacial ULYSSES será lanzada en 1990 por una Space Shuttle de la NASA, si bien es proyecto ESA. En las figuras 15 y 16 describimos su misión principal, que es analizar el entorno del Sol.

Será lanzada con una trayectoria de transferencia elíptica hacia Júpiter, y dada la alta atracción de este planeta, se pondrá en marcha un acelerador que le aleje de él y sitúe a la sonda en órbita polar del Sol. Tardará 14 meses en encontrarse lo más cerca de Júpiter, en su nueva trayectoria hacia el Sol invertirá dos años y medio, y pasará sobre el Polo Sur del Sol a una distancia de 300 millones de Km. Tras este paso, sobrevolará el Polo Norte del Sol, para lo cual invertirá ocho meses más.

La misión ULYSSES estará dirigida y controlada por el Centro de Operaciones de Vuelo conjunto ESA/NASA, situado en los Estados Unidos.

Figura 17. Astronave soviética BURAN ("tempestad de nieve") que ha estado en Le Bourget 89, trasladada desde Kiev, sobre un An-225 "Mrya", en un vuelo de 3½ horas.

Figura 18. Cohete japonés M-3S II, lanzador de tres escalones, el más potente para envío de grandes satélites artificiales. El primer lanzamiento lo hizo en enero de 1985.

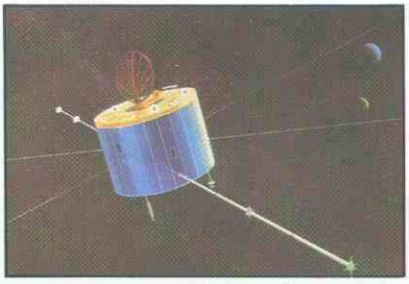


Figura 19. Satélite japonés "Geotail" que será lanzado en 1992 por una Space Shuttle para estudiar la magnetosfera en el lado de la Tierra, en su período nocturno.

Figura 20. Concepción artística de la lanzadera espacial que está diseñando Japón. Se denominará HOPE (Japan's Own Space Vehicle).

NOTICIAS DEL GLAVCOSMOS DE LA URSS

Esta organización que resulta ser como la ESA de Europa o la NASA de USA, no ha hecho manifestaciones destacadas en Le Bourget, a excepción del vuelo del BURAN el 15 de noviembre del pasado año 1988 (figura 17).

La BURAN fue lanzada por el cohete ENERGUIA, de dos escalones, además de otro tercero que se enciende cuando los dos primeros se han desprendido del tercero que continuará unido a la astronave.

El Energuía es propulsado por Oxígeno-Keroxeno el primer escalón formado por cuatro lanzadores de 800 Tm. de empuje. El segundo escalón consume oxígeno e hidrógeno líquidos; está formado también por cuatro lanzadores de 200 Tm. de empuje cada uno.

La BURAN toma tierra a una alta velocidad (340 Km/h.) y necesita casi 2.000 m. de carrera de aterrizaje.

EL NASDA DE JAPON

Esta organización de las actividades espaciales japonesas, ha hecho en Le Bourget un amplio despliegue de sus trabajos en la actualidad, de entre los cuales hemos seleccionado tres: las características del cohete de mayor empuje, el M-3S II (figura 18); el satelite Geotail (figura 19) y el diseño de una nave espacial HOPE (figura 20) de características similares a la Space Shuttle americana o al futuro Hermes europeo. ■

Algunas consideraciones sobre la moral y la disciplina

JOSE GARCIA RODRIGUEZ
Coronel de Aviación

INTRODUCCION

PRETENDEMOS en este trabajo plasmar unas reflexiones sobre dos conceptos mutuamente relacionados y dependientes —MORAL Y DISCIPLINA— de significada importancia para conseguir un desarrollo óptimo de la organización a la cual nos debemos: LAS FUERZAS ARMADAS.

Estamos persuadidos de que la evolución de las FUERZAS ARMADAS en las últimas décadas, en el aspecto del *material*, se ha visto notablemente incrementada con la adquisición y manejo de sistemas de armas modernos, con tecnología avanzada y perfectamente homologados a los de los países de nuestro entorno europeo. Sin embargo, en el aspecto de *personal* —creemos— nuestra evolución no ha sido la misma, ya que pensamos y actuamos con valores y criterios que necesitan ser revisados a la luz del tiempo en que vivimos.

En segundo lugar, hay que subrayar que las líneas que a continuación se exponen en nada se *apartan* de nuestras Reales Ordenanzas —regla moral de la Institución Militar—, donde en más de una treintena de artículos se trata a la moral y a la disciplina (ver cuadro n.º 1), sino más bien se escriben en desarrollo de ellas, con un léxico menos solemne y más sencillo, con un fin de reflexión para todo aquel que ejerza el MANDO, sea cual sea su puesto en la jerarquía militar.

Además hay que decir que los conceptos MANDO y SUBORDINADO, que continuamente vamos a contemplar, los entendemos como eslabones de la jerarquía de poder, autoridad y trabajo que se extiende desde el Comandante en Jefe hasta la Tropa y que, actuando unas veces como *MANDO* y otras como *SUBORDINADO*, hacen posible el funcionamiento de las Fuerzas Armadas.

CUADRO NUM. 1

"LA MORAL Y LA DISCIPLINA EN LAS REALES ORDENANZAS PARA LAS FUERZAS ARMADAS"

Artículos

MORAL

71 Elevar la moral de las fuerzas.
73 Responsabilidad del oficial.
78 Virtud del mando (entereza).
115 Atención a ella.
130 Defenderla contra la acción psicológica enemiga.

DISCIPLINA

1 Base del cumplimiento del deber.
10 Características de las FA.s.
11 En la Institución Militar.
25 En la vocación militar.
27 Prontitud en la obediencia.
28 En el militar.
32 Acatar órdenes.
32 Forma de presentar objeciones.
33 Relación con responsabilidad e iniciativa.
34 Límites de la obediencia.
41 El saludo como muestra.
50 A quién debe obediencia (soldado o marinero).
52 Contribuye a la victoria.
53 Conservarla siempre (soldado o marinero).
55 En trabajos y comisiones de servicios (soldado o marinero).
66 Inculcar al soldado o marinero (cabo).
67 Conocimiento de las obligaciones (cabo).
69 Obediencia en el suboficial.
73 Responsabilidad en el cumplimiento de las órdenes.
75, 81 Responsabilidad del jefe de unidad.
80 Primera obligación del mando.
84 Deber de exigir obediencia.
87 Estilo de disciplina.
88 Conocimiento de las obligaciones (mando).
90 Responsabilidad del jefe.
95 Exigencias de la disciplina (sostener las órdenes).
111 Hacer suyas las directrices del mando (auxiliar del mando).
128 Conservarla en el combate.
130 No elogiar la del enemigo.
141 Entre los prisioneros.
155 Cumplir las normas técnicas.
163 La logística coopera.
164 Cumplimiento de disposiciones (logística).

LA MORAL

Puede definirse como *"la capacidad de un grupo de personas para integrarse entre sí, de una manera continuada y armónica en el logro de un objetivo común"*. Analicemos someramente estos términos: La palabra *integrada* expresa muy bien la cohesión de un grupo animado de un verdadero deseo de cooperar. La expresión de *una manera continuada y armónica* refleja su decisión de lograr el resultado mediante una disciplina colectiva. Y *objetivo común* revela un fin único que todos persiguen.

Por otra parte, para que el individuo aporte su contribución máxima al grupo y a su *moral* tiene que conducirse de una manera *disciplinada*. *MORAL y DISCIPLINA* son pues, dos caras de una misma moneda. Ambas representan *valores positivos*. Como sabemos, muchas veces la *DISCIPLINA* es concebida en un sentido negativo, como el castigo que se impone a quienes no cumplen con ciertas normas. Sin embargo, la verdadera finalidad de la disciplina, tanto colectiva como individual, *es dirigir la conducta hacia la realización armónica de los objetivos deseados.*

El *MANDO eficaz* deberá fomentar siempre una moral elevada y una buena disciplina. Veamos, pues, unas técnicas de dirección que la experiencia en grandes y brillantes organizaciones ha mostrado, ser eficaces como medio de *estimular* y *mantener* estos valores.

EL MANDO DEBE MOSTRAR ENTUSIASMO

"Entusiasmo" es una palabra de uso corriente. Todos conocemos su

significado más común, al que asociamos "un estado de ánimo alegre y eufórico". En griego esta palabra significa *"Estar poseído por un dios"*. El Diccionario Enciclopédico de la Guerra del General López Muñiz al definir este término lo hace con las siguientes palabras: "El entusiasmo es un estado de ánimo que transforma al hombre que de él se halla poseído en otro de más vida, superior aliento, dispuesto a acometer empresas que a la fría luz de la razón pudieran parecer desatinadas, pero que emprendidas con *entusiasmo*, llevan casi siempre al triunfo".

En síntesis, viene a ser como "un anhelo apasionado en la búsqueda de algo o en favor de una causa".

Así pues, es importante que el MANDO procure despertar el entusiasmo de sus subordinados por el trabajo. Y además debe hacer que lo conserven.

Para ello el propio MANDO debe mostrar *entusiasmo* por su cometido. Si se comprota a la altura de tal función no sólo sus subordinados procuraran manifestarle su admiración, sino que además lo imitarán. Pero, en cualquier caso, se darán cuenta rápidamente de su actitud con respecto a las actividades, progresos y posibilidades futuras de la unidad que tiene a su mando. Si muestra *poco entusiasmo*, lo más probable es que en la misma medida pierdan también su interés.

ELOGIO DEL SUBORDINADO

El MANDO debe elogiar al subordinado cuando éste merece el elogio. La mayoría de los subordinados *anhelan* ser objeto de tal reconocimiento, pero algunos *MANDOS* no aciertan a reflexionar cómo deben actuar a este respecto.

Se aprecian en este punto dos tendencias extremas. La del MANDO que nunca elogia a sus subordinados, por temor a que puedan "echarse a perder", tal vez en el convencimiento de que el individuo, en tal caso, tendería a disminuir su esfuerzo e incluso se sentiría demasiado ufano de sí mismo. Es indudable que hay subordinados que reaccionan de esta forma. Sin embargo, *¿cómo puede saber el interesado que su trabajo es apreciado debidamente?*

He conocido casos de personas que llegan a dejar un destino convencidos de que su *Mando* estaba descontento con su trabajo, cuando, en rigor, estaba plenamente satisfecho del mismo, pero mostró tanto cuidado en no hacérselo saber al interesado, que éste acabó afirmando que no le gustaría volver a trabajar con él.

El otro extremo es el *MANDO* que elogia *demasiado* y con *demasiada* frecuencia. Una primera y discreta alabanza podrá complacer al subordinado, pero si él menudea en exceso su elogio, el subordinado podrá interpretarlo como insinceridad o que se trata solamente de un modo de "comprar" su amistad.

Las personas que no tienen dotes para el desempeño de puestos de mando tienden a veces a compensar sus deficiencias de esta forma.

El mejor criterio es usar del elogio con *parsimonia, sin vacilar*, sin embargo, en alabar al subordinado que realmente lo merezca. El *ELOGIO* no cuesta nada al *MANDO*. Si se regatea al que lo merece a buen seguro repercutirá en la moral del subordinado.

EL INTERES PERSONAL POR LOS PROPIOS SUBORDINADOS

La moral del subordinado tambien se ve influida por el interés personal que el MANDO muestra por ellos y por sus carreras.

Los subordinados no sienten agrado por el *MANDO* que los utiliza como meros peldaños de su progreso personal. Por la misma razón, sienten gran respeto por el jefe que, aunque sea estricto en cuanto al rendimiento, les profese el respeto que merecen en su calidad de seres humanos.

CUADRO NUM. 2

"La disciplina no se crea en un solo día; es efecto de las costumbres y de la educación moral del Ejército; es el resultado de la acción lenta e incesante del *Mando Justo*, y esta educación no se consigue tanto por los grandes castigos de los delitos notables, cuando por la acertada aplicación de los correctivos a pequeñas faltas".

Comandante VILLAMARTIN
"NOCIONES DE ARTE MILITAR"

No sólo nos referimos a los problemas domésticos o personales del subordinado, sino también a su derecho al deseo de progresar. Es tan humano como el MANDO y puede sentirse profundamente frustrado si éste no muestra interés alguno por su carrera.

En ninguna esfera del esfuerzo humano es posible progresar sin el consejo y la ayuda de otro. Para progresar es preciso que la valía personal del individuo sea reconocida debidamente. El MANDO es normalmente el que decide sobre el futuro del subordinado a través del sistema de informes personales. Puede ayudarle, o puede desinteresarse de él. Puede incluso interponerse en su camino.

Ayudar al subordinado en su carrera significa no solamente no *bloquear su progreso*, sino igualmente hacer unos esfuerzos positivos por ayudarle a progresar. Es fácil que el MANDO se olvide de los problemas de sus subordinados. Después de todo, el propio MANDO lucha también por su propio futuro y puede convencerse fácilmente a sí mismo de que no tiene tiempo para pensar en las dificultades de otro. Por otra parte, las Instrucciones Generales, Particulares y los Procedimientos Operativos tampoco le ordenan explícitamente que deba ayudar de esta forma al subordinado.

Así es, en verdad. Este género de obligaciones no está incluido en la descripción del puesto del MANDO. Pero también es cierto que ninguna de sus obligaciones en materia de *RELACIONES HUMANAS* constan en dicha descripción. Pero si el MANDO tiene la suficiente AMPLITUD DE VISION, notará que una parte importante de su trabajo es la de interesarse personalmente por las cosas de sus subordinados. Ninguna otra actitud le deparará la amistad del subordinado. El cumplimiento de las normas reglamentarias es una cosa, la colaboración entusiasta, otra muy distinta.

EFECTOS DE LAS CONDICIONES FISICAS DEL TRABAJO

La moral depende en gran medida de las condiciones físicas del trabajo. El Mando no debe limitarse a conseguir deficiencias en este sentido, sino que además debe procurar facilitar un ambiente material de trabajo *lo más grato posible*.

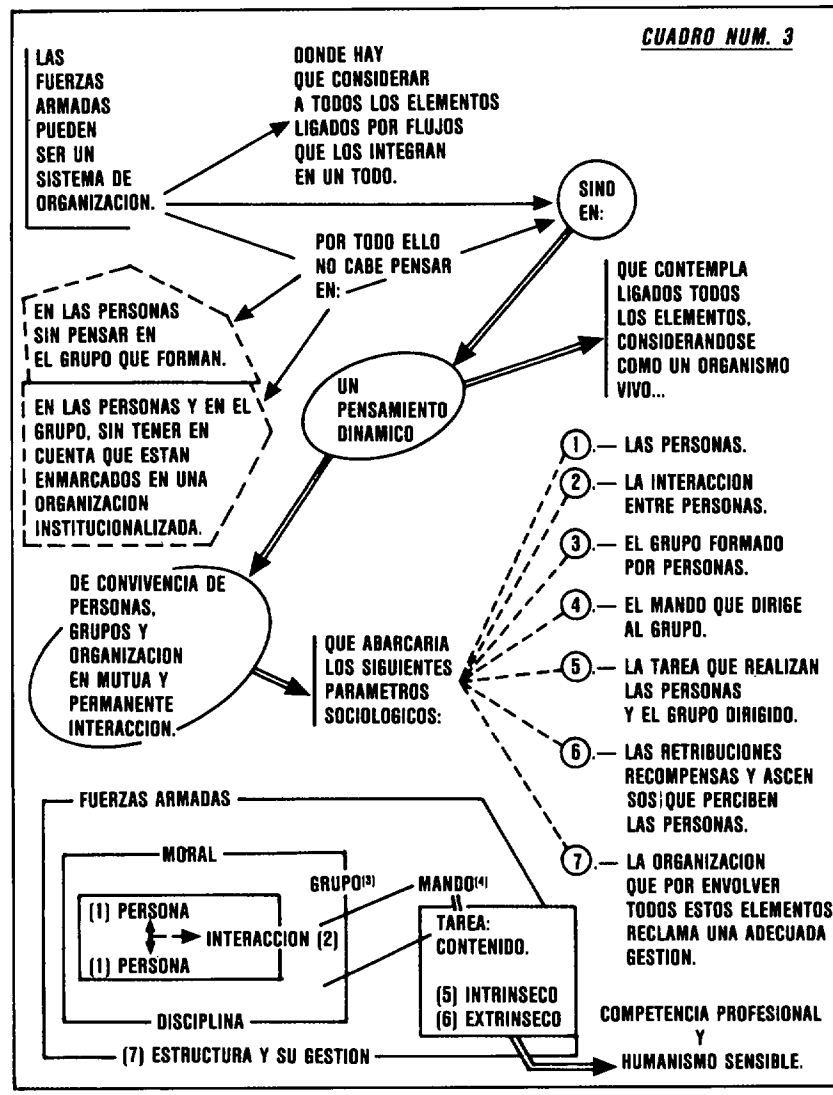
La razón básica es la de que el cometido del MANDO no consiste solamente en *adaptar al hombre al trabajo*, sino igualmente en *adaptar el trabajo al hombre*.

LA DISCIPLINA

Decíamos que existe una *estrecha relación* entre la *moral* y la *disciplina*. Si las personas están satisfechas con su trabajo, normalmente se conducirán con disciplina. Si su moral es baja tendrán a adquirir costumbres desviadas y desaparecerá la actitud de colaboración con el MANDO. En general, se cumplirán las órdenes, pero con una singular falta de *entusiasmo*.

En tales situaciones, ¿deberá el MANDO "disciplinar" al personal? Sin duda hay motivos concretos para afirmar que el personal no se conduce como debiera. Sin embargo, por la mera reprimenda o por la adopción de medidas disciplinarias contra el mismo no se remediará la situación. El personal está insatisfecho y su descontento explica su conducta. *Sancionarlos* sin un previo análisis de las razones de sus actos, no hará sino empeorar las cosas.

La causa real es el *deterioro* de la moral del personal. Una vez que se haya puesto remedio a las causas de dicho deterioro, la actitud de los interesados cambiará y estos consagrarán a su trabajo la atención que deben.



EL VERDADERO SIGNIFICADO DE LA DISCIPLINA

Naturalmente ésta no es siempre la explicación de la conducta indisciplinada del subordinado. Por muy alta que esté la moral de la organización en su conjunto, siempre habrá quien plantee problemas de disciplina. Por otra parte, cabe que el individuo se comporte muy bien, pero no obstante cometa errores en su trabajo sobre los cuales sea preciso llamarle la atención.

Sin embargo, aún en tales casos, lo que procede es *indagar* la causa de las dificultades del subordinado y hacer todo lo posible por ayudarle a modificar su conducta o su rendimiento. A esto nos referíamos cuando al comienzo de este trabajo decíamos que la disciplina debe ser concebida en un *sentido positivo*. En su acepción más generalizada, la voz "disciplina" denota con harta frecuencia una idea de castigo, pero no es éste su verdadero significado. Deriva de la palabra latina *Disciplina*, que significa *ejercitación mental y moral y de formación de carácter*. Esto nos lleva a cargar el acento en el aspecto de la ayuda al subordinado, a que despliegue una actitud adecuada hacia su trabajo y una identificación con los fines de la organización y de la doctrina vigente; y en tal sentido es como debe entender el MANDO su papel con relación a la disciplina.

Es conveniente —creemos— hacer nuestras las reflexiones que escribió nuestro gran tratadista militar, el Comandante VILLAMARTIN, quien en pocas palabras condensa el significado del término disciplina (Ver cuadro n.º 2).

EL PAPEL DEL MANDO CON RESPECTO A LA DISCIPLINA

Primero

¿Cómo ha de entender el MANDO EFICAZ su papel con respecto a la disciplina? Ante todo no incurrirá en el error de admitir que el uso frecuente de la disciplina es la prueba de la eficiencia de una organización. Existe un tipo de MANDO que parece pensar que si no está *recordando* continuamente el reglamento al personal o si no lo "atormenta" por una u otra razón, el servicio no está bien dirigido.

Este tipo de MANDO confunde la *apariencia* de disciplina con la realidad auténtica de la misma. En realidad, si el MANDO tiene que invocar la disciplina con mucha frecuencia, es probable que él mismo sea poco eficiente.

Segundo

El *MANDO EFICIENTE* no demora el *llamar la atención* a los subordinados cuyo trabajo o comportamiento no es satisfactorio.

Tercero

El *MANDO COMPETENTE* no debe criticar al subordinado en la presencia de otra persona. Siempre habla con él en privado cuando se trata de tales cuestiones. Una vez más, el MANDO debe colocarse en la posición del subordinado para poder comprenderlo ¿cómo se sentiría él mismo si su superior jerárquico le reprende delante de otros?

Cuarto

El *MANDO INTELIGENTE* no se vale de amenazas como medio de compeler al subordinado a mejorar su trabajo. La actitud fundamental a este respecto es la de presumir que el miedo moverá al subordinado a acelerar al máximo el ritmo de su trabajo o, en general, a mejorar éste. Lo que tal actitud ignora, sin embargo, es que el subordinado puede ponerse demasiado nervioso y trabajar incluso con menos eficacia.

El procedimiento adecuado para lograr que el subordinado produzca más *no consiste* en aumentar sus preocupaciones y su ansiedad psicológica, sino más bien en convencerle de que puede trabajar mejor y en mostrarle *cómo*.

Lo cierto es que algunos MANDOS todavía parecen creer que los individuos no quieren trabajar, y que trabajan solamente porque temen a la escasez de recursos económicos o porque desean alguna recompensa material. Es la teoría del "hombre económico", que es rechazada, sin embargo, por los psicólogos modernos, los cuales creen firmemente que el hombre "quiere trabajar". Este es el punto de vista correcto y el que debe guiar al MANDO.

Quinto

El *MANDO PRUDENTE* no amonesta o sanciona al subordinado que, habiendo cometido un error, lo reconoce. Muchos subordinados, sobre todo los que son conscientes, serán los primeros en admitir sus propios errores. No tiene, pues, objeto llamarles la atención por tal motivo. Con tal de que tengan el propósito de evitar tales errores en lo sucesivo, el MANDO deberá sentirse satisfecho. Si a pesar de ello insiste en reprenderles, pensarán que se complace en la represión. En realidad, debería sentirse orgulloso de tener subordinados que se *disciplinan a sí mismos*.

Sexto

El *MANDO TOLERANTE* sabe que nadie es perfecto y que todo el mundo se equivoca. Por ello, no se irrita si sus subordinados comenten errores. Desea que hagan lo posible para no cometerlos, pero, con una visión realista de la cuestión, espera que los cometan.

Es fácil magnificar los defectos de los subordinados. El MANDO INTOLERANTE tiende fácilmente a quejarse y a sentirse desgraciado por tener unos colaboradores tan torpes. Si muestra tal actitud, lo más probable es que sea demasiado presuntuoso y haya hecho muy poco por ayudar a sus subordinados a mejorar su rendimiento.

Séptimo

Lo mismo que decíamos del elogio al comienzo del trabajo, la *represión* debe ser suave o fuerte, según lo que el subordinado hizo o dejó de hacer. El MANDO ha de poseer el sentido de la proporción.

RESUMEN

Compendiando lo que antecede en los siete puntos expuestos, creemos necesaria una actitud *positiva* con respecto a la disciplina, es decir, una actitud que haga de la disciplina un elemento integrante de una actuación dirigida al mejoramiento de la moral del personal.

Pero, ¿cuándo sabremos que la moral del personal es buena? Aventuramos el siguiente criterio:

"CUANDO EL INDIVIDUO CONSIDERA LOS FRACASOS DE LA ORGANIZACION COMO FRACASOS SUYOS, SUS EXITOS COMO EXITOS SUYOS, Y CUANDO CONCIBE SU PROPIA REPUTACION EN FUNCION DE LA MISMA ORGANIZACION".

Este criterio puede resultar demasiado exigente, pero sin duda apunta en la dirección del único criterio posible de la *buena motivación del personal:* La PLENA IDENTIFICACION DEL INDIVIDUO DENTRO DE LA ORGANIZACION.

CONCLUSION

Creemos que la función de *MANDO* consiste en la *puesta en marcha de los recursos, coordinados y organizados, encauzándolos por las líneas de acción establecidas hacia el objetivo común.*

Así el MANDO como responsable de la dinámica general va conduciendo los recursos señalando los momentos de *puesta en marcha, las aceleraciones y los frenos, los cambios de itinerario, la coordinación de actividades*, etc.

Cuando se trata de *máquinas*, es suficiente que éstas reciban el impacto conductor para que cumplan las instrucciones. Cuando los recursos son:

* LAS PERSONAS
* LOS GRUPOS

es necesario además *atenderlas, motivarlas*, pero no con simples palabras o vanas promesas, sino mediante:

* La adaptación de los elementos materiales, desde el contexto ambiental, pasando por la humanización de la tarea, hasta la organización coordinada.
* La interacción humana adecuada en el modo de tratar y de dirigir.

En síntesis, la labor del MANDO quedará facilitada si sus aptitudes de inteligencia, responsabilidad, decisión y dinamismo entusiasta añade:

* *UNA COMPETENCIA PROFESIONAL EJEMPLAR Y, SOBRE TODO,*
* *UN HUMANISMO SENSIBLE.*

Una representación gráfica de esta conclusión viene reflejada en el cuadro n.º 3.

BIBLIOGRAFIA

— DICCIONARIO ENCICLOPEDICO DE LA GUERRA. General López Muñiz. Madrid 1966.
— NOCIONES DE ARTE MILITAR. Comandante Villamartín. Madrid 1949.
— MOTIVACION DEL PERSONAL. A Dale Temple. Plaza y Janés. Madrid 1989.
— RECURSOS HUMANOS. Lee Bowes. Plaza y Janés. Madrid 1988. ■

Automatización de los sistemas de interpretación de imágenes

CANDIDO MENA ALTAMIRANO
Teniente Coronel de Aviación

EN el campo del Reconocimiento Aéreo Táctico el principal objetivo perseguido por la técnica es: Reducir el ciclo de reconocimiento, haciéndolo pasar de días a horas y, a ser posible, de horas a minutos.

Esto es debido a que la información en tiempo casi real es indispensable para apoyar el ataque a los sistemas de armas enemigos que son cada vez más móviles.

Un sistema aéreo táctico de información, en tiempo casi real, implica tres elementos esenciales:

— Recogida de datos.
— Enlace de datos aire-suelo (data link).
— Explotación de datos y/o imágenes.

Este último elemento, explotación de datos, es el que se va a tratar en este trabajo.

La fase de explotación de las imágenes, o datos procedentes del reconocimiento aéreo táctico, comprende estas tres posibilidades:

— Detección de objetivos.
— Identificación de objetivos.
— Localización de precisión (o localización exacta de los objetivos).

Los esfuerzos tecnológicos en relación con la detección de objetivos consisten en llegar a poner a punto los sistemas que permitan: La correlación automática de objetivos, la detección automática de los cambios que se hayan producido y el tratamiento continuo de las imágenes para poder hacer fácilmente la selección de zonas más probables para localizar objetivos. (FOTOS 1, 2, 3 y 4).

Las investigaciones sobre la identificación de objetivos comprenden las técnicas para la identificación automática de esquemas y configuraciones, así como, las técnicas semiautomáticas de ayuda al analista, para establecer la relación entre los datos aportados por los sensores, y los datos de inteligencia, almacenados en los bancos de datos.

Las técnicas de localización exacta de objetivos en tiempo casi real, comprenden aquellas que tienden a situar los objetivos sobre imáge-

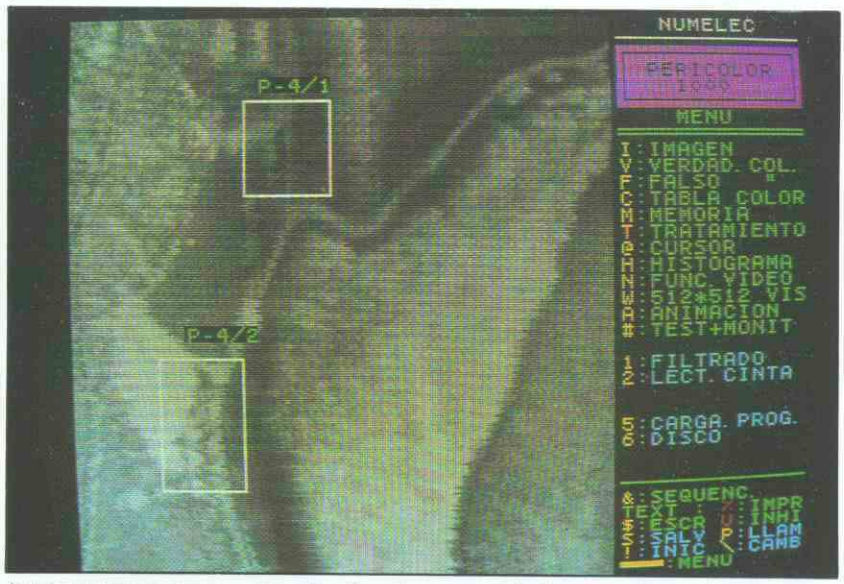
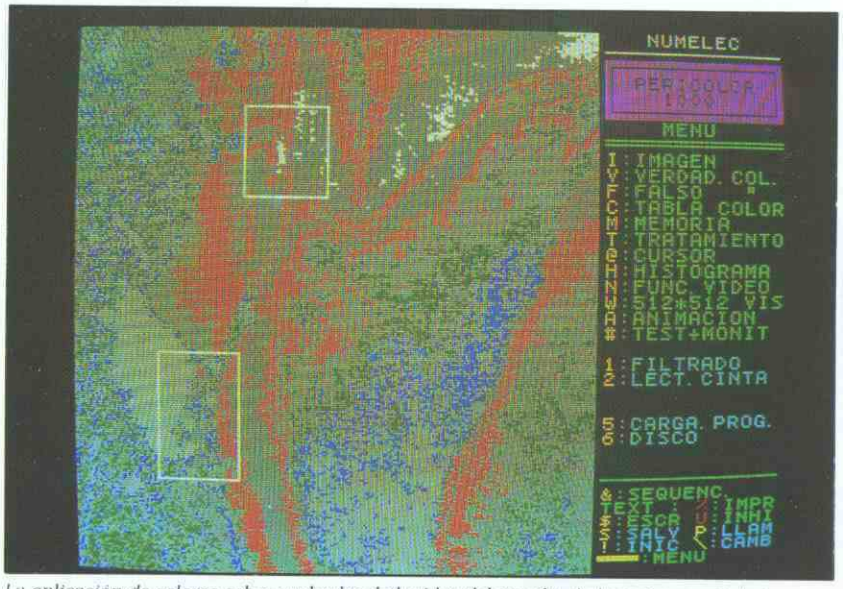


Imagen original, monocromática. En ella se han remarcado dos zonas de posible ubicación de un determinado objetivo. (Foto 1).



La aplicación de colores sobre umbrales deducidos del estudio de histogramas de la imagen, destacan determinadas características: Formas, temperaturas, tamaños, sombras... (Foto 2).

nes fotográficas, así como aquellas que tienden a hacer la localización al mismo tiempo que la identificación.

En resumen, este artículo tratará los aspectos comunes a un sistema numérico de explotación de imágenes, relacionado con un sistema tradicional, llegándose, en esta comparación, a deducir su posibilidad de empleo en el campo táctico.

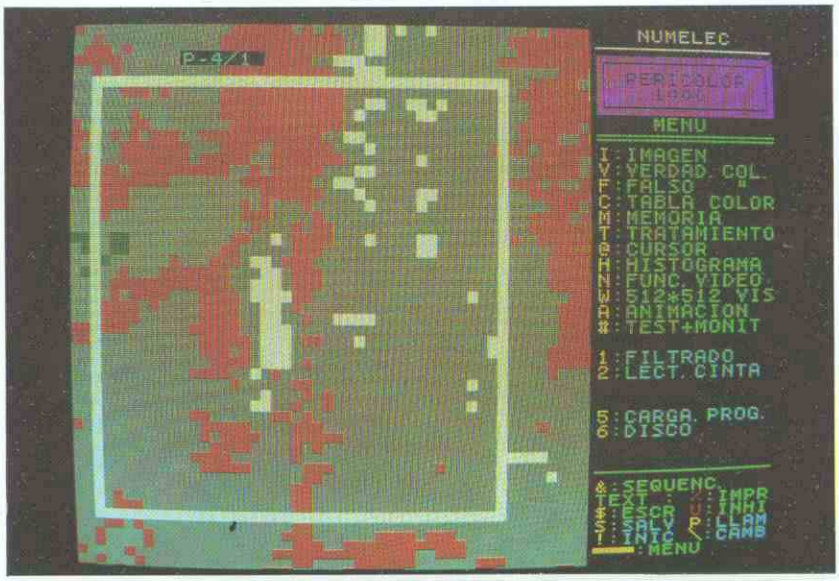
SITUACION GENERAL

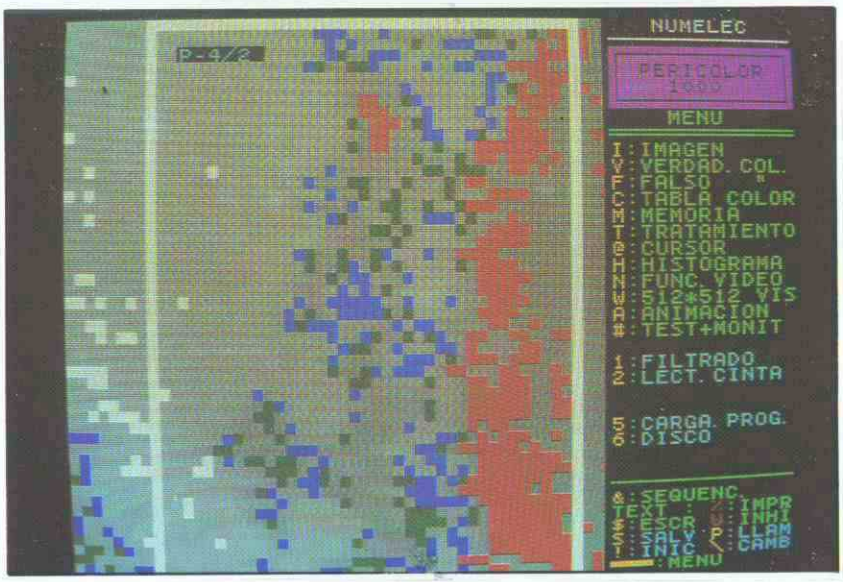
Una de las misiones de las fuerzas aéreas tácticas es neutralizar las unidades terrestres enemigas en el campo de batalla.

Los detectores ópticos de reconocimiento que emplean películas como soporte, se vienen utilizando desde los comienzos para la obtención de información que permita la identificación y la localización de objetivos.

Las limitaciones de estos detectores usados tradicionalmente en las operaciones tácticas han evolucionado favorablemente. Así, la principal limitación de los detectores ópticos, que era su uso necesario en condiciones de luz favorables (de día y con cielo despejado), quedó salvada al final de los años cincuenta gracias a la aparición de los sensores por infrarrojos y del radar, que atenuaron las dificultades de las misiones nocturnas o en todo tiempo. A pesar de esto, el empleo de películas para recoger la información ha seguido limitando gravemente el logro oportuno de la información táctica. Esto es debido a la demora entre que el avión sobrevuela el objetivo y el avión regresa y se procesa la película. Luego vendrá la interpretación, que comprenderá: Tratamiento, identificación y localización del objetivo. El tiempo requerido para cumplimentar estas funciones se mide en horas. La creciente movilidad de los sistemas de armas tácticos imponen la necesidad de tener a punto métodos para detectar, identificar y localizar los objetivos tácticos en minutos y a ser posible en segundos. A fin de hacer frente a esta necesidad urgente, los sistemas de inteligencia tratan de actuar en tiempo casi real. Este concepto viene a definir el proceso por el cual la información táctica es proporcionada a los elementos de mando y de conducción de las operaciones con tiempo suficiente para reaccionar en forma adecuada y oportuna. Para llegar a alcanzar esta inteligencia en tiempo casi real se han imaginado sistemas de reconocimiento francamente revolucionarios. Sin embargo, las fórmulas iniciales (en la década de los sesenta) estuvieron limitadas por el desarrollo técnico que aún era escaso. Los sistemas que se usaron en esta época utilizaban sensores bastante perfeccionados que permitían actuar en todo tiempo, tanto de día como de noche, y que proporcionaban la posibilidad de recoger imágenes en cualquier condición aunque la explotación en tiempo casi real, de estos datos, aún no era posible. La cantidad de datos que llegaban al sensor era muy grande y esto obligaba a seguir registrándolos sobre películas a base de sales de plata. Los problemas anexos sobre tratamiento químico, y manipulación de las películas, hacían crecer las desventajas al llegar a la fase de explotación de las imágenes dentro del ciclo de reconocimiento.

El primer sistema de reconocimiento por imágenes en tiempo casi real estuvo a punto, y ensayado experimentalmente, hacia el final de los años sesenta. Hacia uso de un sensor de infrarrojos que registraba los datos en cinta magnética, al tiempo que los presentaba, a





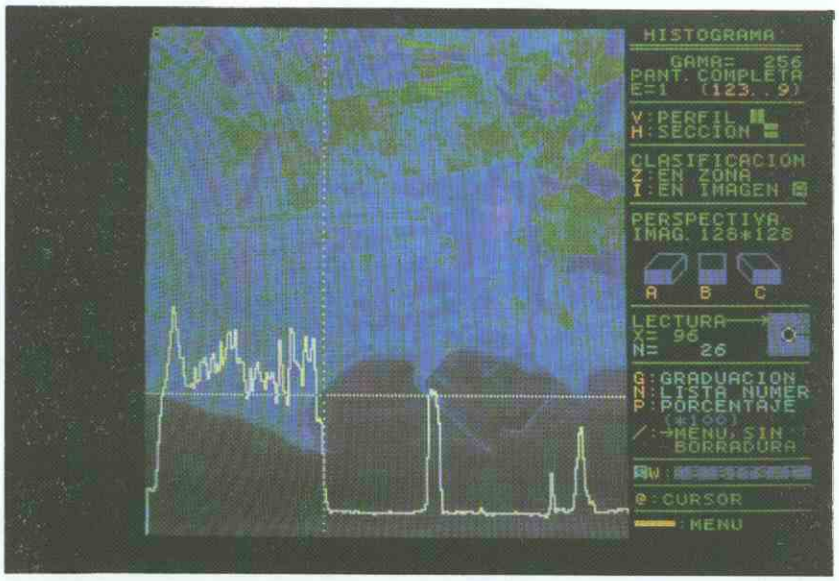
La ampliación, mediante variación de escala, permite la comparación de ambas zonas. El tratamiento determinó, en este caso, que el objetivo estaba situado en el punto 1 (imagen 3). (Fotos 3 y 4).

bordo del avión, en un tubo de rayos catódicos (eliminando el registro analógico sobre película). Los datos registrados sobre cinta magnética eran explotados con éxito en los laboratorios basados en tierra. Gracias a la rapidez de estos sistemas, aparecieron diversas versiones que pretendían mejorar la llegada oportuna de los datos de inteligencia. Los primeros éxitos, logrados con imágenes infrarrojas registradas eléctricamente, condujeron en poco tiempo, a la realización de sistemas de enlace de datos (data link) que permitían transmitir directamente, a los sistemas de explotación en el suelo, las imágenes infrarrojas y radar. Estos avances suprimieron el tiempo necesario para que el avión de reconocimiento regresara a su base y los datos fueran descargados de los almacenes del detector. A partir de aquí los avances han continuado a fin de mejorar progresivamente las características de estos medios de detección y de enlace de datos en tiempo casi real.

Un sistema de reconocimiento táctico por imágenes en tiempo casi real, ya se ha dicho que, implica tres elementos esenciales: La recogida de imágenes, su transmisión aire-tierra y su explotación en tiempo casi real. Los sistemas y la tecnología para poner en servicio los dos primeros elementos han progresado con eficacia. La aparición de tecnologías para la recolección y transmisión en tiempo casi real han aumentado los problemas de la fase de explotación. La demora necesaria para la detección de objetivos, su identificación y posterior localización (lo que constituye el proceso de explotación de las imágenes) constituyen una grave laguna y ponen límite a la eficacia general de los sistemas de reconocimiento por imágenes en tiempo casi real.

La necesidad de reaccionar con rapidez, desde el punto de vista de la explotación de imágenes, ha producido un importante empuje en los programas de estudio y de investigación con la intención de ayudar al intérprete de imágenes. Los centros de estudio de estos sistemas han encontrado serios problemas de interdependencia en la explotación de imágenes, por ejemplo, entre la elevada cadencia de datos requeridos por los sistemas y los tiempos exigidos para realizar

Imagen original, procedente de una sola banda de frecuencias. (Foto 5).



Presentación de la curva de reflectancia de los puntos próximos a la costa (línea blanca horizontal seleccionada con el cursor). (Foto 6).

la explotación numérica de las imágenes. Este elemento, el tiempo, resulta de primordial importancia.

Cuando un vector capaz de recoger datos se dirige contra un objetivo único, o contra un número reducido de objetivos, la cadencia de datos será relativamente baja y la puesta en marcha de un sistema de explotación en tiempo casi real será bastante simple. La realidad, sin embargo, demuestra que los sistemas de reconocimiento en tiempo casi real cubren en poco tiempo grandes zonas en el suelo, necesitando elevadas cadencias en el registro de datos. Así, una misión de dos minutos con dispositivos de infrarrojos de visión frontal (FLIR) que cubriera los emplazamientos de cuatro objetivos, comprendería unas 3.600 columnas de datos. Los sistemas de radar pueden cubrir, en una hora, más de 4.000 millas cuadradas de superficie, lo que, cuando vayan a explotarse los datos obtenidos, exigiría a un intérprete medio, con los recursos actuales, unas 20 horas de trabajo intensivo y pocas horas menos a un intérprete muy entrenado que utilizara material de interpretación especializado. Para complicar el problema basta considerar más de un avión, trabajando todos con una misma estación en el suelo. Resulta ilógico

Proceso de extracción de bordes de gran utilidad para la detección automatizada. (Fotos 7 y 8).

pensar, de momento, en llevar a cabo el tratamiento bruto (imagen por imagen) de los datos obtenidos en una de estas misiones y en tiempo real. Los métodos clásicos que acuden a técnicas de explotación manual no pueden asumir los ritmos de llegada de datos en tiempo casi real. Habrá que aplicar otros métodos a fin de filtrar y seleccionar aquellos datos que permitan detectar la zona del objetivo, dejando de lado los que no afectan al trabajo que se pretende acelerar. (FOTOS 5, 6, 7 y 8).

Se trata de filtrar los datos de entrada para dejar pasar, como datos útiles, aquellos que se considere que contienen más información en relación con el objetivo.

FILTRAJE DE IMAGENES

Las técnicas de filtraje de imágenes pueden ser agrupadas en dos grandes categorías, que son:

— La puesta en correlación de las imágenes con la información de los bancos de datos.
— El tratamiento automático de las imágenes.

Correlación

Los subsistemas de puesta en correlación de las imágenes con la información, implican hacer una correspondencia de los datos que tenemos con los de otras fuentes y de otros sensores, a fin de determinar qué elementos son los que interesan en una imagen determinada, y todo ello en tiempo real. En la mayoría de los casos las indicaciones procedentes de otras fuentes permiten detectar groseramente las zonas de actividad. Sin embargo, la naturaleza de otros detectores puede ser tal que los datos, para la identificación y localización exacta de objetivos, tengan que ser extraídos de los bancos de datos que se deben tener dispuestos (según las imágenes que se estén estudiando).

En las zonas alejadas, donde los sistemas de imágenes en tiempo casi real estarán desplegados a mucha distancia unos de otros, no podrá disponerse de medios de tratamiento ayudados por complejos ordenadores, en estas zonas será necesario recurrir a otros medios a fin de filtrar las imágenes. Pero filtrar a base de emplear numerosos fotointérpretes para cribar los datos y llegar a detectar los objetivos, suele ser una sobrecarga inaceptable; queda tan sólo utilizar técnicas de tratamiento automático de imágenes para filtrar y detectar objetivos en tiempo casi real. (FOTOS 9 y 10).

Tratamiento automático de imágenes

El tratamiento automático utilizado para filtrar las imágenes, puede considerarse desde dos aspectos:

— Examen automático de las imágenes desde el punto de vista analítico.
— Detección automática de los cambios (en comparación con imágenes precedentes).

El análisis crítico de imágenes, llevado a cabo de forma automática, recurre a técnicas automatizadas para el tratamiento lógico de las imágenes a fin de determinar, en ellas, la presencia de formas, tamaños, sombras y texturas acordes con el objetivo estudiado. También se utilizarán el tono, el color, el esquema de distribución de los elementos y la asociación de ciertos datos con el entorno en que se les encuentra al hacer el reconocimiento (FOTOS 11 y 12).

Los primeros intentos de análisis crítico automático, y de detección

La zona seleccionada con un rectángulo, en el centro de la imagen, carece de contrastes. Los valores de los "pixeles" de esta zona están muy próximos, como puede verse en la curva. (Foto 9).

de cambios, utilizaron complejas técnicas de filtraje óptico para la detección y la identificación de configuraciones de objetivos y de los cambios hechos en ellos. La complejidad y las dificultades hicieron que este camino diera resultados muy limitados. La alta tasa de falsas alarmas y de objetivos no detectados resultaba inaceptable.

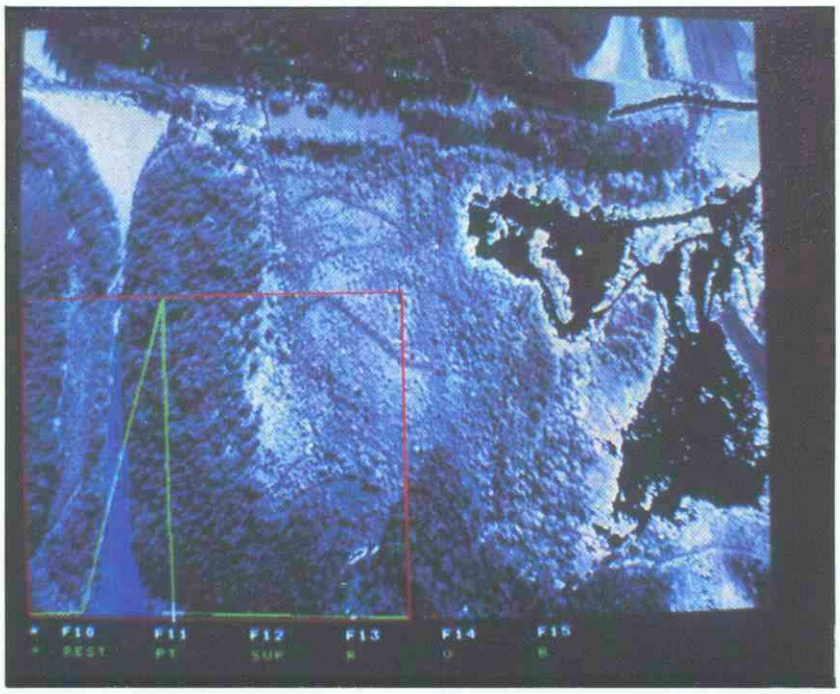
La explosión tecnológica en lo referente al tratamiento numérico, condujo a la aplicación de técnicas para el tratamiento numérico de las imágenes. Actualmente son éstas las técnicas que se están empleando, tanto par el examen crítico como para la detección de cambios, en las imágenes procedentes del Reconocimiento aéreo.

DETECCION E IDENTIFICACION DE OBJETIVOS

El método de análisis crítico automático para la detección de objetivos en tiempo casi real, se basa en tecnologías derivadas de los sistemas de guiado utilizados por los misiles en sus cabezas buscadoras de radiación infrarroja. También en las tecnologías de tratamiento continuo utilizadas en el estudio de objetivos. Estas últimas dan buenos rendimientos debido a que emplean microinstrucciones, así, en el caso del infrarrojo, el umbral de las señales permite detectar objetivos que se presentan calientes en comparación con el fondo que deberá estar más frío, entonces será posible detectarlos. Sin embargo, para los detectores electroópticos y el radar, el problema es mucho más complicado.

En principio, para la detección de objetivos en tiempo real, o casi real, hace falta acudir a técnicas de tratamiento continuo que ejecutan automáticamente las mismas funciones para cada "pixel" (elemento de imagen) y para cada una de las imágenes. Para poder aplicar estos procedimientos, los datos tienen que estar normalizados y además catalogados en tablas que permitan un fácil examen, para que los detectores al recibir las grandes masas de datos registren aquellos que se consideren óptimos para la detección de los objetivos. La siguiente operación, en el proceso de tratamiento continuo, es normalmente una especie de filtraje, que podrá ser de paso bajo o de paso alto, con la intención de efectuar una primera eliminación de los bits de información no deseados, así como de las señales que no forman parte de la imagen.

La detección propiamente dicha puede consistir en un análisis de los tonos de gris y en una correcta aplicación de algoritmos sobre histogramas que permitan la elección de los umbrales para, si se desea, aplicar sobre ellos los filtrajes ade-



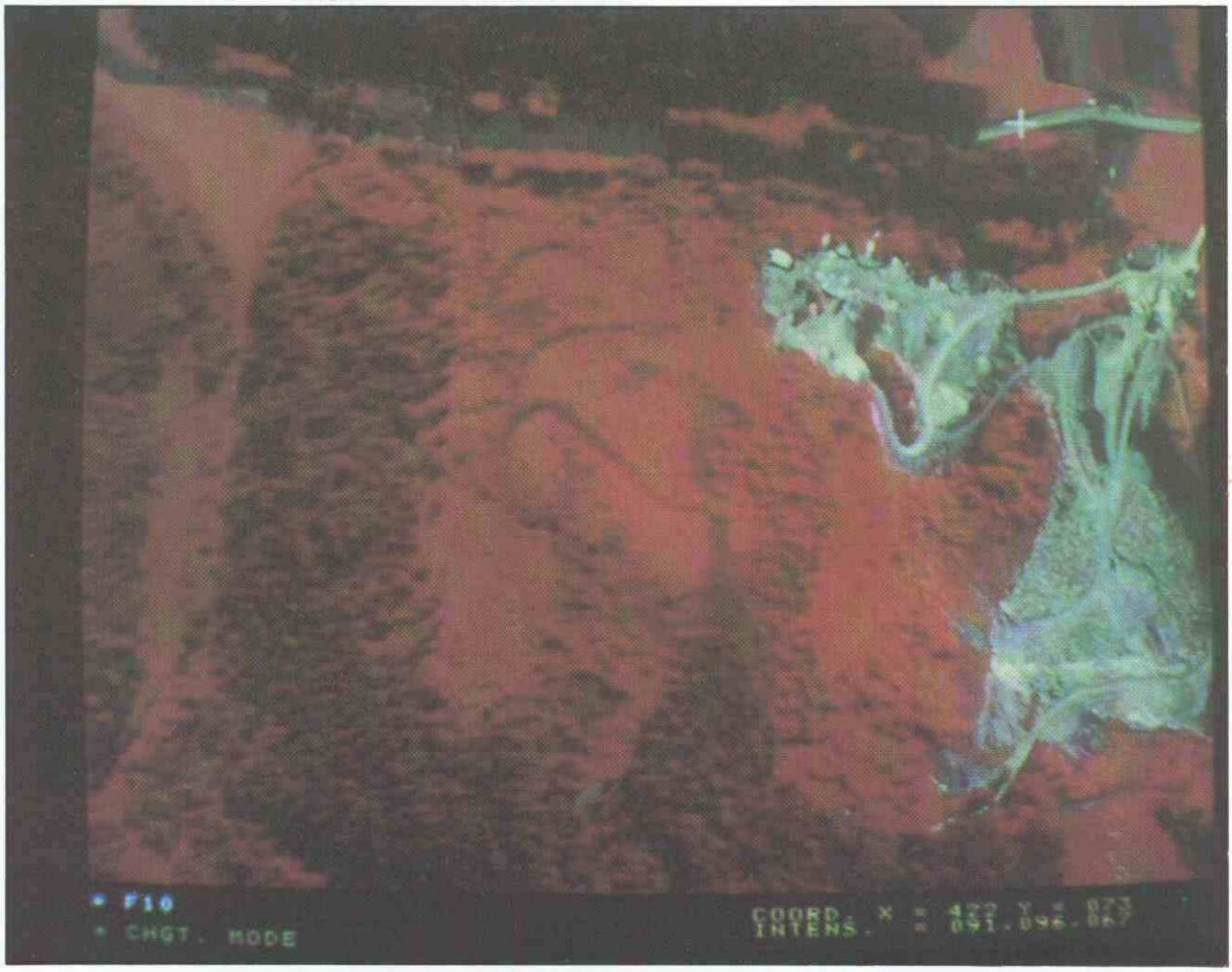
Los valores se han repartido ahora, mediante un algoritmo que ajusta la curva primitiva, dentro del triángulo superpuesto. Al separar los valores se consigue un contraste más adecuado que, aplicado a toda la imagen, permite analizar la zona de interés, aunque se empeore el contraste en otras zonas menos importantes. (Foto 10).

cuados. El reglaje de los circuitos de control automático de los umbrales determinará los porcentajes de falsas alarmas y de objetivos no localizados.

La detección de objetivos se lleva a cabo mediante el ensamblaje de la imagen utilizando un proceso de interpolación que lleva a sustituir (en general) un pixel, por otro de valor calculado de acuerdo con los valores de los pixeles vecinos, con esto la imagen se va reduciendo hasta quedar en una escala óptima para la detección, pero sin perder la resolución requerida para que siga siendo posible la detección de ese objetivo en concreto.

La detección de objetivos se hará directamente a partir del bloque principal de datos numéricos de las imágenes, que se almacenarán en discos con su densidad y resolución original. Resultará que el sistema de detección de objetivos indicará al ordenador la existencia de un blanco sobre una línea y en un número determinado de pixeles (puntos elementales), entonces una subimagen, con esos pixeles del posible objetivo, se transmitirán inmediatamente, para verificación, al primer intérprete disponible. Esto elimina la necesidad de tener a los intérpretes examinando atentamente imágenes completas cada vez que aparezca un posible blanco.

La identificación automática de objetivos será del todo posible con el progreso de las técnicas de tratamiento continuo, utilizando un filtraje multidimensional capaz de efectuar la tarea, no sólo de detectar, sino de identificar automáticamente blancos. Los resultados de las identificaciones serán anotados para verificación de los intérpretes. En el caso de una detección favorable, el intérprete puede elegir ese modo de criba, o filtraje, que automáticamente, le proporcionará las subimágenes de otros posibles objetivos, pudiendo examinarlas y llegar a detectar, e incluso identificar, los objetivos con la ayuda del ordenador. Es decir, lo aconsejado será utilizar objetivos patrón para sobre ellos elegir el método de filtraje idóneo, que luego se aplicarán sobre objetivos reales de parecidas características.



El cursor se ha situado sobre un tramo de carretera (en la parte superior derecha). La función "firma espectral" permite obtener los componentes de color de un pixel perteneciente a esta carretera. (Foto 11).

DETECCION DE CAMBIOS

El otro método para filtrar imágenes, en tiempo casi real, es el que recurre a la detección automática de los cambios. Las simulaciones por ordenador han facilitado la

posibilidad de detectar númericamente, y de forma automática, las modificaciones habidas entre pares de imágenes sobre películas radar SLAR. Estos estudios han llevado a la puesta a punto de procedimientos numéricos para el alineamiento y comparación de pares fotográficos (sea cual sea su origen) que resultan más exactos que los realizados analógicamente.

¿DONDE APARECEN LOS PROBLEMAS?

Estos sistemas de filtrado de imágenes se están utilizando para tratar grandes volúmenes de datos, con la intención de examinar y detectar la actividad de los objetivos. Los resultados obtenidos han tenido que ir mejorándose debido a la aparición de dos tipos de problemas:

— Las falsas alarmas.
— Los objetivos perdidos, por no ser detectados.

Lo primero se produce cuando el detector de objetivos, o el detector de cambios, señala la existencia de blancos en lugares donde realmente no los hay.

Para reducir el número de falsas alarmas, los trabajos de investigación se orientaron hacia procedimientos que utilizaban técnicas de análisis a base de combinaciones lógicas y automáticas, para conseguir la verificación de los objetivos, antes de producirse la falsa alarma. Otro método utilizado consiste en aumentar los umbrales y los criterios de detección de objetivos, pero con este sistema a la vez que se disminuyen las falsas alarmas, pueden aumentarse los casos de objetivos perdidos por no ser detectados.

En la actualidad estos problemas no sólo están casi resueltos, sino que se están poniendo a punto dispositivos de examen crítico (filtraje) en las propias plataformas en vuelo, consiguiéndose una significativa disminución de las cadencias de llegada de datos, para su más fácil envío a tierra por enlace de datos.

Conforme las aplicaciones aéreas y las terrestres van siendo examinadas, se procede a un análisis cuidadoso de los datos ensayados operativamente y, el resultado de este proceso es la disminución de las falsas alarmas y de objetivos no detectados, así como, la solución a cualquier otro problema que pueda aparecer.

Los avances conseguidos en el tratamiento automático y en la intensificación visual de imágenes, son aplicables a la detección de objetivos. La mayor atención se presta al tratamiento automático de las cadencias de datos de entrada al detector. Un operador, que haga el papel de detector de objetivos, no puede manejarse de forma coordinada cuando trabaja en un ordenador complejo al que llegan grandes volúmenes de datos brutos. Para ayudarle hay que reducir la cadencia de entrada de datos, así el operador tendrá tiempo de actuar sobre el sistema para mejorar al máximo la presentación visual de un objetivo.

LOCALIZACION DE OBJETIVOS

Tratadas las fases de detección y de identificación de objetivos, llegamos a la tercera cuestión en la explotación de imágenes en tiempo casi real: La localización de objetivos.

Un subsistema de localización exacta resulta imprescindible cuando se pretende dar apoyo por el reconocimiento a las unidades tácticas. Actualmente, la forma de proceder para obtener las coordenadas de un objetivo necesita el empleo de cartas y planos de un archivo central. Las coordenadas obtenidas sobre cartas y planos no tienen la precisión requerida para operar con los sistemas de ataque nocturno o en todo tiempo.

El almacenaje y la extracción de datos en estos archivos cartográficos es manual y lleva bastante tiempo. No se dispone de métodos para manipular cantidades importantes de datos para resolver estos problemas y será costoso ponerlos a punto y, después, mantenerlos en estado operativo. La transferencia de puntos es un proceso manual o ayudado por ordenador y está, por el momento, sujeto a errores además de ser lento. El tiempo necesario para transferir puntos lleva de 5 a 15 minutos para escoger la imagen y ponerla en el sistema, y de 5 a 10 minutos para situar un solo punto. Para atender las exigencias del tiempo casi real, la función de localización debe efectuarse en minutos e incluso en segundos sin que esto repercuta en el proceso de detección, de identificación o de transmisión de las informaciones.

Las aplicaciones de cualquier sistema perfeccionado de localización exacta de objetivos en tiempo casi real, tienen como meta obtener información sobre localización exacta de cualquier objetivo con una precisión suficiente que permita:

— La identificación.
— La decisión de intervenir.
— La ejecución de la misión.

Además, la precisión requerida será la necesaria para que los sistemas de lanzamiento de armas tácticas puedan emplearse durante la noche y bajo cualquier condición meteorológica adversa. Se trata, en resumen de poner a punto un sistema de localización precisa, de no importa qué objetivo, encontrado en cualquier imagen, obtenida en una de las bandas de trabajo del más completo detector múltiple.

Un subsistema de localización básico debe estar abierto a los avances tecnológicos, debe ser modular, y su funcionamiento es aproximadamente así:

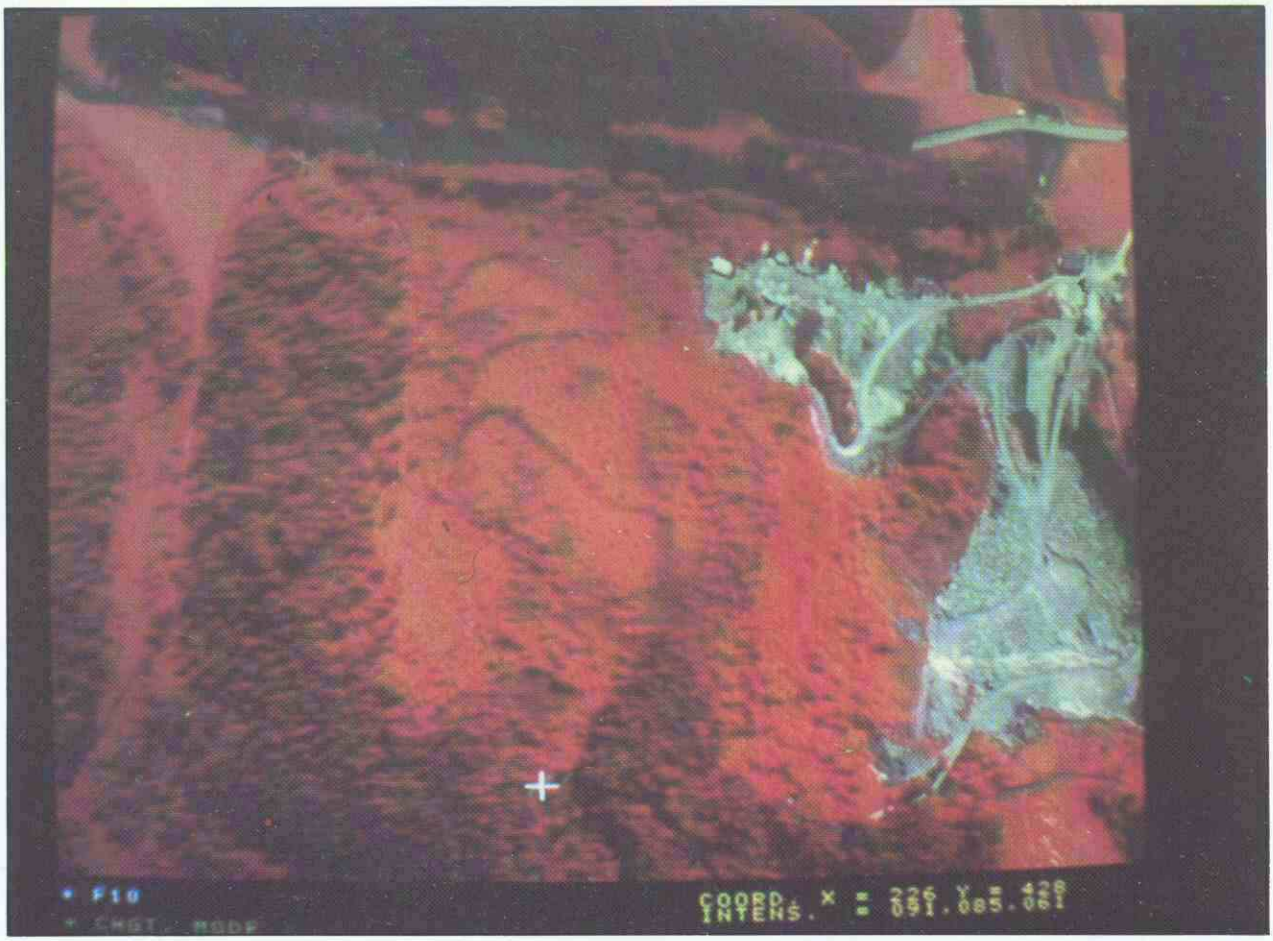
El fotointérprete marca un objetivo sobre el subsistema de presentación por medio de un cursor, o de un puntero, y ordena al sistema que fije su emplazamiento exacto. El subsistema de localización ejecutará entonces las operaciones necesarias para calcular los emplazamientos en el sistema de coordenadas de referencia deseado, sea cual sea, y reenviará la información en coordenadas al operador para que las haga figurar en el informe.

En estos procesos tendrá su parte la fotogrametría y ciertas tecnologías en desarrollo.

En función de los datos de entrada y de la precisión de los sensores utilizados, hay dos métodos posibles para resolver el problema.

Si los datos del detector de reconocimiento comprenden información precisa sobre la posición y la altitud del vehículo y sobre el modelo matemático del detector, entonces resulta factible elaborar una técnica directa de localización a fin de obtener las coordenadas de los objetivos de forma precisa y rápida.

Pero si no se conoce la posición del vehículo detector, ni su altitud, ni el modelo matemático, o si los datos sobre estos parámetros no son muy precisos, habrá entonces que recurrir a otra técnica que



Posteriormente se llevó a cabo la siguiente experiencia. Se tapó la pantalla dejando a la vista la parte inferior donde sólo aparecen los valores de los componentes de color del pixel sobre el que se sitúe el cursor. De forma manual se movió el cursor sobre la imagen (que estaba oculta) hasta que los valores numéricos que se observaron, como parte de la firma, coincidían con los asignados en la figura 11. Destapada la pantalla se comprobó que el cursor estaba sobre un pequeño tramo de carretera visible entre la masa de árboles. Quedando demostrada la posibilidad de identificar objetos de forma automática. (Foto 12).

exigirá disponer de un archivo central de señalamiento de emplazamientos (PPDB).

Estas dos técnicas deben desarrollarse porque es muy probable que en ciertos momentos no se disponga de información precisa sobre la posición y la altitud del vehículo portador.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

La aparición de la tecnología numérica en favor de la explotación de imágenes en tiempo casi real, ofrece la ocasión de poner a punto y de poner en servicio, un sistema numérico de explotación de imágenes que sea universal. Este sistema utilizará dispositivos de compatibilidad de detectores, de tal forma que todos los sistemas de detectores numéricos en tiempo casi real encontrarán en tierra el apoyo de un sistema común de explotación de imágenes. Este sistema común podrá funcionar de forma relativamente independiente sea cual sea el tipo de detector, el origen de la imagen o su nacionalidad.

El sistema común de explotación de imágenes ofrece otras ventajas. Por ejemplo, a medida que sea puesta a punto y experimentada una tecnología de identificación numérica de imágenes, el sistema podrá ser modificado de forma modular a fin de sacar provecho a estas técnicas perfeccionadas.

Finalmente, y de primordial importancia, es que la fórmula del sistema común descrito permite su uso con independencia del origen de las imágenes, o del país de procedencia. Además, permite la cooperación en los programas de investigación y de puesta a punto en materias tales como:

— Las presentaciones con resoluciones altas.
— La detección automática de objetivos.
— La identificación automática de objetivos.
— La puesta en correlación de detectores múltiples.
— Las técnicas de detección automática de cambios.
— La definición de dispositivos de compatibilidad entre los detectores, los enlaces de datos y las estaciones en el suelo.

Los sistemas tradicionales para la interpretación de imágenes deben mantenerse al día, pues siempre serán una garantía como sustitutos de los medios automatizados. La formación de oficiales y suboficiales en las técnicas de explotación, manual o automática de imágenes, es una tarea continua que debe hacerse imbuidos en la idea de que esta especialización no puede improvisarse. ■

ENTREGA DE REALES DESPACHOS EN LA ACADEMIA GENERAL DEL AIRE

RAFAEL MELLADO PEREZ

EN la Academia General del Aire tuvo lugar el día 10 de julio, presidida por Sus Majestades los Reyes, la solemne clausura del Curso acádemico 1988-89, en cuyo acto fueron entregados los Reales Despachos de Tenientes a S.A.R. el Príncipe de Asturias, a los componentes de la XLI Promoción AGA y a los del XXI Curso de Formación Militar para aspirantes a los Cuerpos de Ingenieros Aeronáuticos (Escala ITA), Sanidad y Farmacia, así como nombramientos de Alféreces-Alumnos a los Caballeros Cadetes de la XLIII Promoción AGA.

A las 7 de la tarde llegaron Sus Majestades los Reyes, con las Infantas Doña Elena y Doña Cristina, a la Plaza de Armas de la Academia, acompañándoles el Ministro de Defensa don Narciso Serra y el Jefe del Estado Mayor del Aire, Teniente General don Federico Michavila. Rindió honores el Escuadrón de Alumnos, a cuyas unidades pasó revista Su Majestad el Rey.

Celebrada la Santa Misa en acción de gracias por el final del curso, se hizo el relevo de abanderados, recibiendo la Bandera el Alférez Alumno don Jesús Antonio Ruiz Gómez, número 1 de la XLII Promoción.

Se dió lectura al Real Decreto que otorga el empleo de Teniente del Arma de Aviación (Escala del Aire), con antigüedad del 10 de julio, a S.A.R. el Príncipe de Asturias, Don Felipe de Borbón y Grecia, quien se destacó de la formación para que su Majestad el Rey le hiciese entrega del Real Despacho de este empleo, recibiendo un cariñoso abrazo de Su Augusto Padre.

A continuación, Don Juan Carlos entregó también los Despachos a los nuevos Tenientes don Francisco Javier Vidal Fernández, número uno de la Escala del Aire, don José Luis Medina Sáiz, número uno de la Escala de Tropas y Servicios, y don Bartolomé Munar Caminals, número uno del Cuerpo de Intendencia, a quienes el Rey impuso la Cruz de la Orden del Mérito Aeronáutico de 2ª clase, con distintivo blanco, que por tal motivo les ha sido concedida.

El Ministro de Defensa, don Narciso Serra; el Presidente de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, don Carlos Collado; Subsecretario de Defensa, don Gustavo Suárez Pertierra; Jefe del Estado Mayor del Aire, Teniente General don Federico Michavila Pallarés; los Capitanes Generales de la Segunda Región Aérea,

don Jorge Mora Baño; de la Zona Marítima del Mediterráneo, Almirante don Jaime de Inclán, y de la Región Militar Levante, don Andrés Freire; el Director General de Enseñanza, general don Ricardo Marzo, y el Jefe del Mando de Personal, general don Antonio Barrón Montes, entregaron los Reales Despachos a los restantes Tenientes de la XLI Promoción y del XXI Curso Formativo, y los nombramientos de Alféreces-Alumnos a los componentes de la XLIII Promoción AGA.

Entre los nuevos Oficiales se encontraba la primera mujer que recibe en España el Real Despacho de Teniente: doña Eva María Lequerica de Jaén, perteneciente al Cuerpo de Farmacia del Ejército del Aire, que en la Universidad Complutense había obtenido con anterioridad la Licenciatura y el Doctorado en Farmacia y la Licenciatura en Ciencias Biológicas.

El Ministro de Defensa entregó también el Real Despacho de Teniente Honorario a don Otman Khattabi, perteneciente a las Fuerzas Reales Aéreas de Marruecos, que ha cursado en la Academia General del Aire los estudios de la Enseñanza Superior Militar.

El Director de la Academia, Coronel don Sebastián Rodriguez-Barrueco Salvador, pronunció la última lección del curso académico, en la que, refiriéndose al Príncipe de Asturias dijo que la formación y conocimientos que en la Academia ha adquirido lo han sido gracias a su interés, ilusión y dedicación, y destacó el permanente ejemplo que ha sido Don Felipe por su sentido de la disciplina, del cumplimiento del deber y del compañerismo y por la voluntad y cualidades humanas que constantemente ha demostrado poseer, todo lo cual hará que el recuerdo de su estancia permanezca siempre en la Academia General del Aire.

Dirigiéndose a los nuevos Tenientes, subrayó que el ejercicio de la profesión militar que libremente habían elegido supone que habrán de tener siempre como guía de su comportamiento los valores de la Patria, el Deber y el Honor, animándoles a mantener la ilusión que poseen y a tener presente que el futuro de todos ellos lo es también el del Ejército del Aire, lo que les exige entregarse sin limitaciones al cumplimineto de la importante misión que éste tiene encomendada.

Terminada la alocución se cantó el Himno del Ejército del Aire y a continuación Su Majestad el Rey mandó a la voz que rompieran filas los nuevos Tenientes, los cuales en un gesto que es tradicional, lanzaron alborozadamente sus gorras al aire. El Príncipe de Asturias también lanzó la suya y la recogió al vuelo, sin que llegara a caer a tierra.

El desfile fue iniciado por una formación en rombo de nueve aviones E.25 (CASA C-101, Aviojet; indicativo Mirlo) y otra de igual composición y dispositivo de aviones E.26 (Tamiz; indicativo Tordo). En el desfile terrestre participó el Escuadrón de Alumnos con Bandera, Escuadra de Gastadores, dos Escuadrillas (tres cursos), Banda y Música.

Se rindió homenaje, con ofrenda de una corona en el Monumento a los Caidos de la AGA, interpretándose el toque de Oración, en cuyo momento sobrevoló el lugar una formación de cuatro aviones E.25, en rombo; tras lo cual las Unidades regresaron a sus alojamientos, y Su Majestad el Rey ofreció una recepción a los nuevos Oficiales del Ejército del Aire.

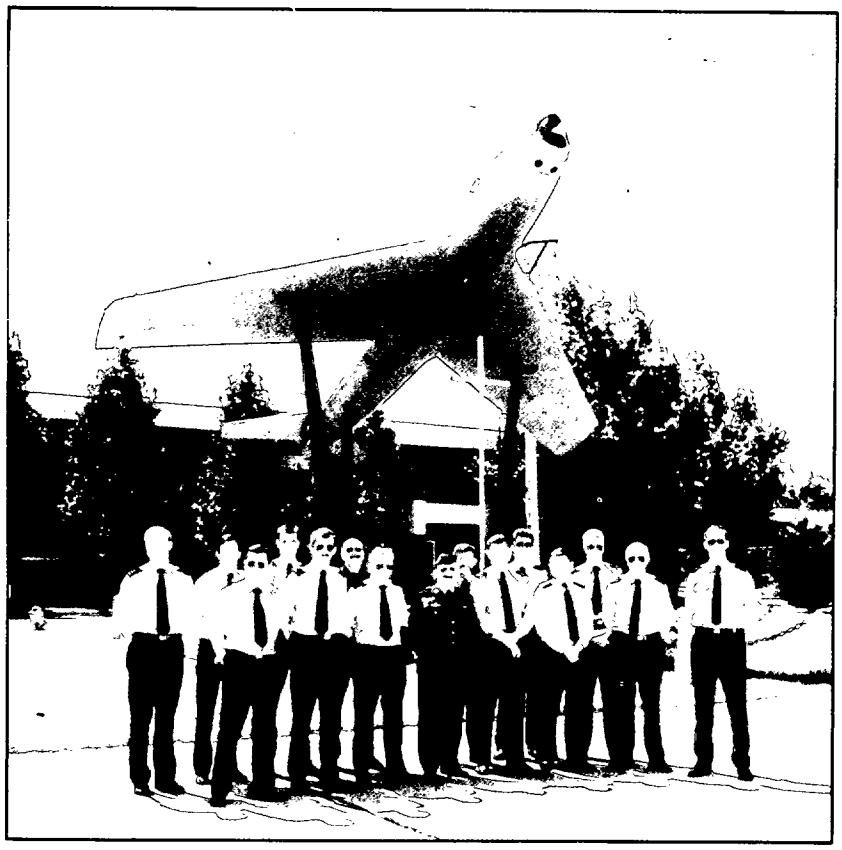
EL TENIENTE GENERAL DON ALEJANDRO GARCIA GONZALEZ, NUEVO JEFE DEL MATAC Y CAPITAN GENERAL DE LA 2.ª REGION AEREA

Nacido en Sequeros (Salamanca) el 27 de septiembre de 1929, ingresó en el Ejército del Aire en 1947. Entre los destinos que ha ocupado en sus 42 años de servicio cabe destacar, la Escuela de Reactores, la Academia General del Aire, de la que fue Director, la Escuela Superior del Aire, el Estado Mayor Conjunto de la Defensa y 2.º Jefe del MACOM.

Se halla en posesión de diversas condecoraciones como la Gran Cruz de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo. Grandes Cruces al Mérito Aeronáutico y Naval, Medalla al Mérito Militar de la República de Portugal y Legión del Mérito de EE.UU. en grado de Oficial.

VISITA DE LA ESCUELA SUPERIOR DEL AIRE DE HOLANDA

FEDERICO YAÑIZ VELASCO,
Teniente Coronel de Aviación



UN grupo de profesores y alumnos de Curso de Estado Mayor de la "Luchtmacht Stafschool" visitó Madrid, del 5 al 9 de junio, con motivo de su viaje de fin de estudios. La comisión holandesa estaba presidida por el Coronel Director de la Escuela, J.C.W. Rhaesa, y formada por el Jefe de Estudios, Teniente Coronel, A.C. Tjepkema, dos profesores y siete alumnos. El agregado de Defensa de los Países Bajos, Capitán de Navío, Van Ham, se unió al grupo que fue acompañado durante toda la visita por el Teniente Coronel don Federico Yáñiz Velasco, profesor de la Escuela Superior del Aire.

La Comisión llegó el día 5 de junio a la Base Aérea de Getafe en un Fokker-27 de la Fuerza Aérea holandesa, siendo saludada por el Coronel Jefe de Estudios de la E.S.A. don José Sánchez Méndez y el Teniente Coronel Yáñiz.

El martes día 6 el General don Carlos Gómez Coll, 2.º Jefe del Estado Mayor del Aire, recibió a los componentes del grupo, dándoles la bienvenida al Cuartel General del Aire. La Comisión se trasladó a continuación a la Escuela Superior, donde visitaron las instalaciones y asistieron a tres presentaciones en inglés sobre la Defensa Nacional, el Ejército del Aire y la Escuela Superior del Aire. En la co-

mida de hermandad celebrada con los profesores de la E.S.A., se intercambiaron metopas y se pronunciaron votos por la amistad entre los dos países y sus fuerzas aéreas.

El día 7 de junio se visitó el Ala número 12, en la Base Aérea de Torrejón de Ardoz. El Teniente Coronel Jefe interino don Joaquín Vasco Gil, saludó a los componentes de la Comisión que, después de atender una exposición sobre el Ala número 12 y un vídeo sobre el MACOM, visitaron el simulador del EF-18 y efectuaron un recorrido por la línea de aviones EF-18 y PHANTOM RF-4C. Durante toda la jornada se estableció una corriente de simpatía entre componentes de fuerzas aéreas amigas y aliadas, que culminó en el intercambio de recuerdos que tuvo lugar durante el almuerzo celebrado en el Pabellón de Oficiales de la Base Aérea de Torrejón, al final de la mañana.

La excursión al Valle de los Caídos y a El Escorial, del día 8 de junio, sirvió para que los aviadores holandeses se pusieran en contacto con dos monumentos ligados uno a nuestra historia reciente y otro a los tiempos en que ambos pueblos se encontraban fuertemente relacionados.

En su último día de estancia en España, los componentes de la "Stafschool" se trasladaron a la empresa Construcciones Aeronáuticas, en Getafe. La visita comenzó con la proyección de un audiovisual sobre CASA y películas sobre los aviones C-212, C-101 y CN-235, recorriéndose a continuación las instalaciones de la factoría.

En la Base de Getafe tuvieron los oficiales holandeses ocasión de subirse a un CN-235, del Ejército del Aire, siendo sus preguntas sobre el avión ampliamente contestadas por el Coronel Jefe del Ala número 35, don Juan A. Lombo López, que despidió, acompañado del Teniente Coronel Yáñiz, al pie del avión a los visitantes.

A las 15,30 horas del viernes 9 de junio de 1989, despegó de la Base Aérea de Getafe, el Fokker-27, en el que regresaba a su país la Comisión de la Escuela Superior del Aire holandesa. Espero que su breve visita haya servido para incrementar el mutuo conocimiento y reforzar los lazos de amistad entre las fuerzas aéreas de España y Holanda. ■

REGRESO DEL PRIMER CONTINGENTE DEL ALA 35 EN NAMIBIA. A las 16.10 horas del día 19 de julio y en medio de un calor sofocante, la temperatura en pista era de 44° C, tomaba tierra en Getafe el Hércules que trasladaba desde Namibia al primer contingente del Ala 35 que había cumplido su plazo de permanencia en el país.

Realmente no eran los primeros, ya que el 28 de junio habían regresado cuatro tenientes de la Escala de Complemento que al haber cumplido su compromiso con el Ejército del Aire, pasaban a la situación de licenciado con lo que no podían permanecer más tiempo con el destacamento.

Cuando el Hércules paró sus motores los familiares, que habían soportado estoicamente el calor del exterior de la estafeta, desbordaron el cordón de seguridad pugnando por abrazar a su ser querido que regresaba tras un largo periodo de cuatro meses y medio fuera del hogar.

Vestidos con el uniforme verde y tocados por la característica boina azul de las Naciones Unidas, descendieron por la escalerilla de cabina del C-130, donde fueron saludados por el

Coronel Jefe del Ala 35 don Eduardo Sánchez Alcaide.

Con la llegada el 31 de agosto del Teniente Coronel don Luis Ferrús Gabaldón se completa el regreso a España del primer contingente del Ala 35 que inició su salida para Namibia el 21 de marzo.

IMPOSICION DE CORBATA HONORIFICA AL ESTANDARTE DE LA ESCUELA DE TRANSMISIONES Y CLAUSURA DEL CURSO ESCOLAR. *El día 7 de julio en la Escuela de Transmisiones del Ejército del Aire, cuyo director es el Coronel don Juan Antonio Fernández Jarrín, en el marco de los solemnes Actos de Clausura del Curso Escolar y entrega de Títulos y certificados a los nuevos Sargentos y Cabos Ayudantes de Especialista y presidido por el General de División Jefe del Mando de Personal don Antonio Barrón Montes, tuvo lugar la Imposición de una Corbata Honorífica al Estandarte de dicha Escuela por el Alcalde de Alcorcón don José Aranda Catalán como símbolo de la unión entre el Pueblo y su Ejército.*

Celebró también una Jornada de Puertas Abiertas en la que los asistentes visitaron el Museo del Aire que cooperó y dió brillantez al acto.

XXVI CAMPEONATOS DEPORTIVOS DEL EJERCITO DEL AIRE. MODALIDADES DE ESGRIMA Y TENIS. En los días del 21 al 25 del pasado mes de mayo, la Ciudad de Salamanca y el Grupo de Escuelas de Matacán acogieron, fieles a la hospitalidad que anunciaba el genio literario de Cervantes en los siguientes párrafos del Licenciado Vidriera: "Salamanca que enhechiza la voluntad de volver a ella a todos los que de la apacibilidad de su vivienda han gustado", a la IV Fase de los XXVI Campeonatos Deportivos del Ejército del Aire, que comprende los deportes de Esgrima y Tenis.

Los Campeonatos resultaron un éxito deportivo y de organización, aunque se pudo notar la falta de participación de algunos equipos en la modalidad de Esgrima, debido fundamentalmente a la imposibilidad de asistencia de sus componentes por razones del servicio.

La Esgrima se realizó en el Polideportivo Municipal, gentilmente cedido por el Ayuntamiento, situado en el centro de la Ciudad, en el Parque de la Alamedilla.

El Tenis se jugó en las instalaciones del Campo de Tiro y Deportes, ubicado a la entrada de la Ciudad, en una zona ligeramente elevada, que permite ver desde ella la belleza monumental que atesora Salamanca entre sus murallas, que puso a nuestra disposición su Club Social y donde se realizó el día 25, después de las finales absolutas y de veteranos, la entrega de trofeos, que fue presidida por el Coronel Jefe del Grupo de Escuelas de Matacán y Sector Aéreo de Salamanca, don Miguel Ruiz Nicolau, y primeras autoridades de la Ciudad.

Tras reñidas eliminatorias en ambas competiciones, el cuadro final de resultados fue el siguiente:

ESGRIMA

CLASIFICACION INDIVIDUAL

1.º Comandante:
Don Gerardo Luengo Latorre.
2.º Capitán:
Don Javier Otón Carrillo.
3.º Comandante:
Don José L. Sánchez Andrada.
4.º Capitán:
Don Francisco J. Espresati Amián.
5.º Alférez Alumno:
Don Bartolomé Munar Caminals.
6.º Caballero Cadete:
Don Enrique Cuenca-Romero Jiménez.

CLASIFICACION POR EQUIPOS

1.º Tercera Región Aérea.
2.º Segunda Región Aérea "B".
3.º Academia General del Aire.
4.º Segunda Región Aérea "A".

TENIS

ABSOLUTOS

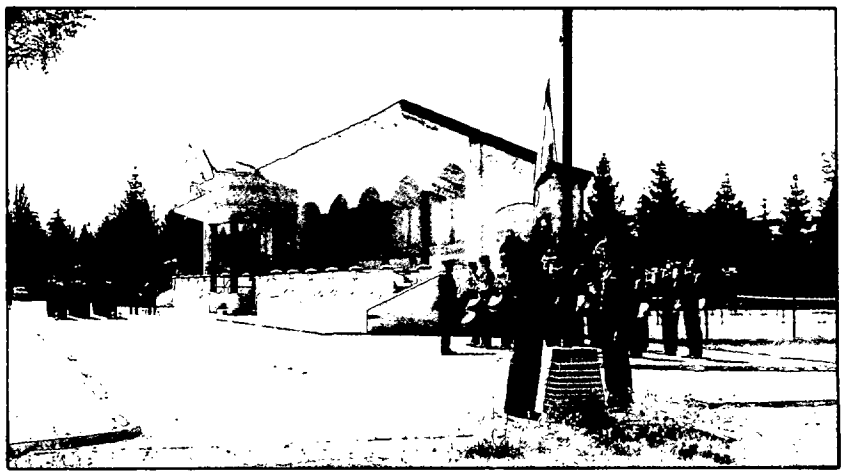
1.º Subteniente:
Don Javier Izquierdo Peraita.
2.º Capitán:
Don Antonio García Viu.
3.º Teniente:
Don Carlos Pérez Salguero.
4.º Teniente Coronel:
Don Francisco Ribas Domínguez.

VETERANOS

1.º Subteniente:
Don Jesús Sánchez Pato.
2.º Capitán:
Don Luis Almoguera Carrasco.
3.º Teniente:
Don Juan Rodríguez Castañeda.
4.º Subteniente:
Don Jesús Soret Cristóbal.

DOBLES

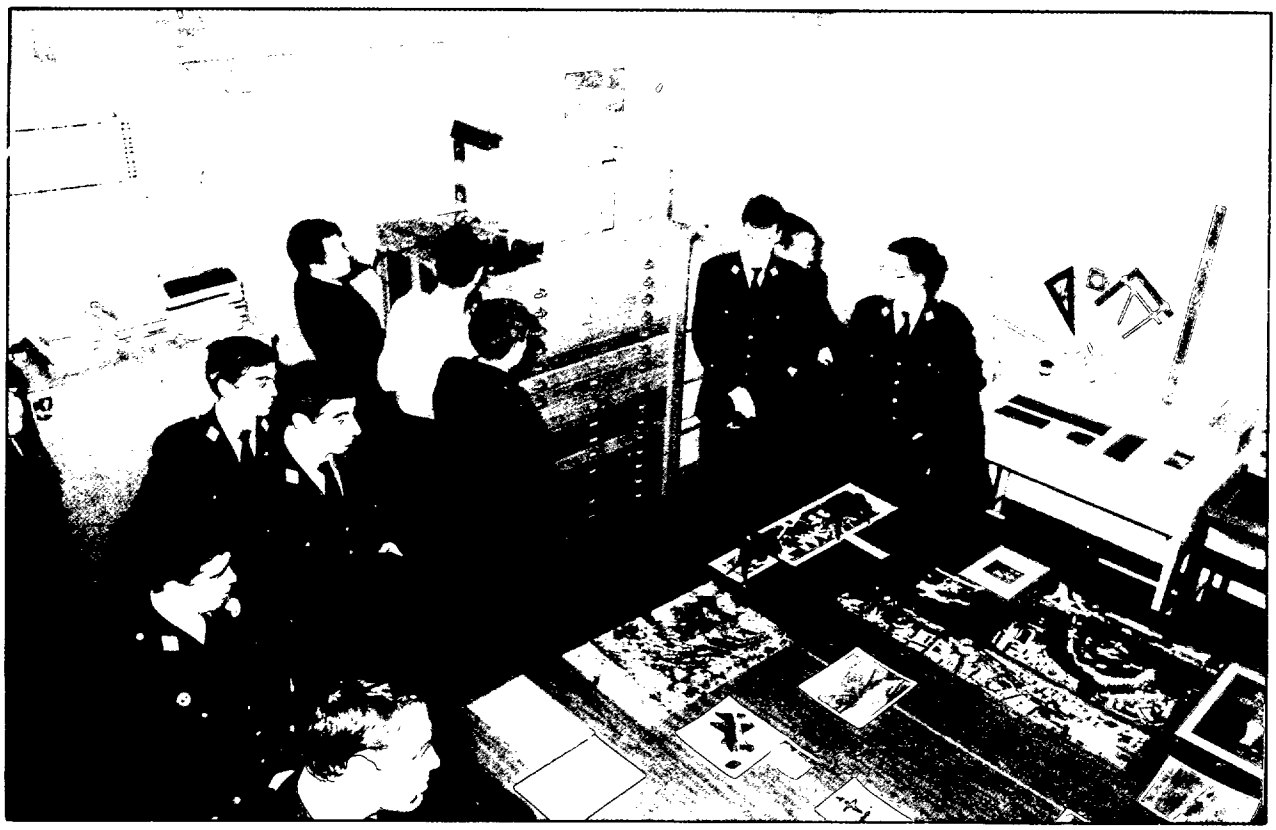
1.º Primera Región Aérea "A".
2.º Zona Aérea de Canarias.
3.º Tercera Región Aérea.
4.º Segunda Región Aérea.



CELEBRACION DEL CAMPEONATO DE MAQUETAS Y RADIO-CONTROL EN LA BASE AEREA DE ARMILLA. Con motivo de la Festividad del Corpus, dentro de la semana de fiestas de la Ciudad de Granada, el domingo 28 de mayo tuvo lugar en la Base Aérea de Armilla, el Campeonato de España clasificatorio y selectivo para el mundial de Maquetas, en su modalidad F.4.D. Aviones Radio-Controlados.

Al mismo tiempo se disputó el 1.er Trofeo "Ciudad de la Alhambra", de Maquetas y Semimaquetas a escala libre.

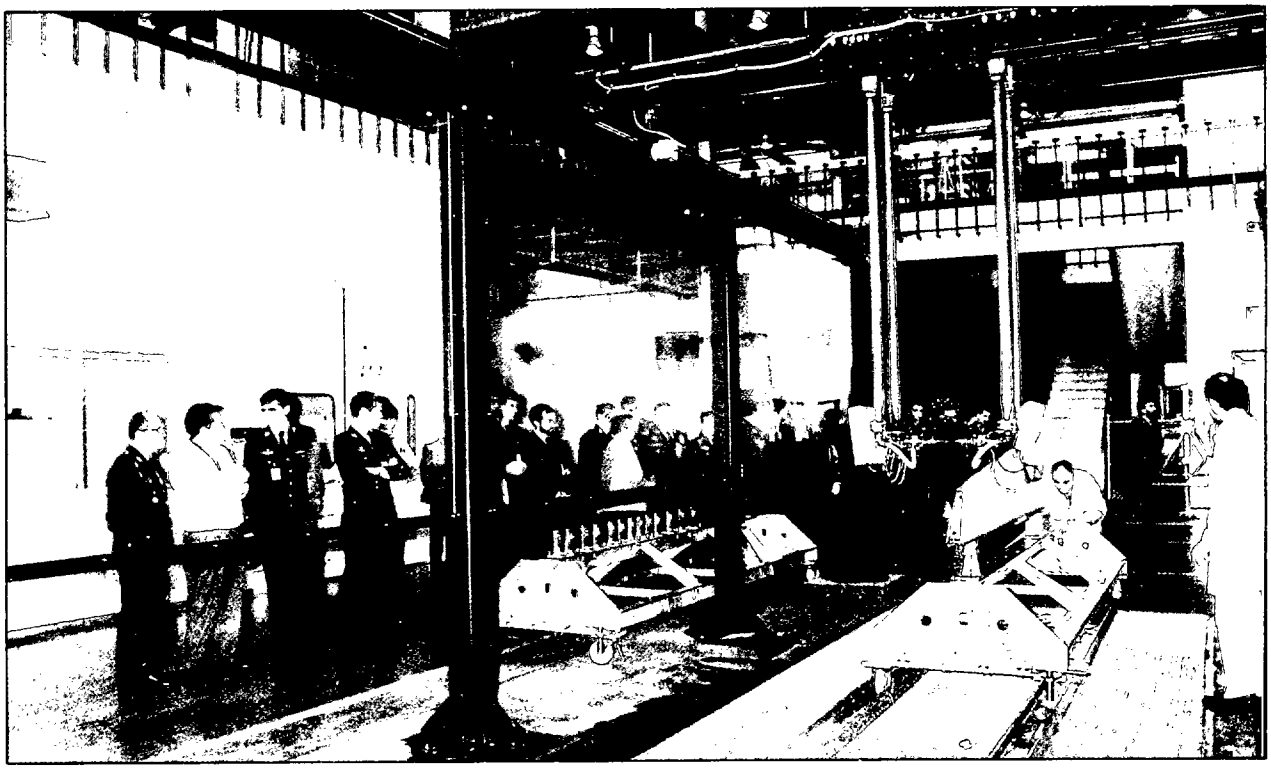
Los actos revistieron gran brillantez y contó con la presencia del Presidente de la Federación Española de Deportes Aéreos (FENDA) y de numeroso público que disfrutó con las evoluciones que realizaron los pequeños aviones, quedando patente el grado de dominio de los pilotos y la perfección técnica de sus máquinas.



LA XLVII PROMOCION DEL CUERPO DE SANIDAD VISITA LA BASE AEREA DE TORREJON. *La XLVII Promoción del Cuerpo de Sanidad del Aire visitó la Base de Torrejón, donde tuvo ocasión de ver "in situ" las distintas instalaciones y medios del Ala 12. En la foto se hallan visitando la Sección de Fotointerpretación de la Unidad. Esta visita se enmarca en las programadas como instrucción dentro del Curso que lleva a cabo el Centro de Instrucción de Medicina Aeroespacial (CIMA).*

VISITA DE LA ESCUELA DE MANDO Y ESTADO MAYOR DE TUNEZ AL ALA NUMERO 12. *El día 23 de mayo, la Escuela de Mando y Estado Mayor de Túnez visitó el Ala 12, en la Base de Torrejón. En la Unidad les fue impartido un briefing y tuvieron ocasión de visitar el simulador del C-15, así como la línea de aviones.*

RELEVO DE MANDO EN LA ESCUELA DE TRANSMISIONES. *El pasado día 7 de junio, bajo la presidencia del General Jefe del MAPER, don Antonio Barrón Montes, tuvo lugar el Relevo de Mando en la Escuela de Transmisiones, haciéndose cargo de la misma el Coronel (E.A.), don Juan Antonio Fernández Jarrín y cesando el Coronel (E.A.), don Eugenio Veiga Pita.*



VISITA A CONSTRUCCIONES AERONAUTICAS, S.A., DE LOS ALUMNOS DEL VII CURSO DE SEGURIDAD EN VUELO. *Los alumnos del VII Curso de Seguridad de Vuelo visitaron el pasado 24 de mayo, la factoría que la Empresa Construcciones Aeronáuticas (CASA) tiene en Getafe. En la misma les fueron mostradas distintas salas de montaje con la aplicación de las nuevas tecnologías y les fue impartido un briefing acerca de las actividades, presente y futuro de la empresa.*

¿sabías que...?

...se ha emitido la ley 17/89, de 19 de julio "Reguladora del Régimen del Personal Militar Profesional"? (Apéndice al BOD nº 140, de 21 de julio de 1989).

* * *

...se ha creado el Tribunal Médico especial para la emisión de dictámenes psiquiátricos en el ámbito militar? (R.D. 667/89, de 9 de junio; BOD nº 117).

* * *

...se modifica la OM 53/80, de 1 de noviembre, de creación de la Junta Económica del Estado Mayor de la Defensa? (O.M. nº 58/89, de 5 de julio; BOD nº 136).

* * *

...se ha aprobado el Reglamento de Organización, Funcionamiento y Personal del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial "Esteban Terrradas"? (R.D. 912/89, de 21 de julio; BOD nº 143).

* * *

...se regulan las normas de concesión de retiros voluntarios o renuncia a la condición militar de los oficiales de la Escala del Aire del Ejército del Aire, en el sentido de que no podrán concederse anualmente más retiros voluntarios o renuncias que las correspondientes al total de los integrantes de las promociones que se incorporen a la E.A.?

...el número de concesiones estará en todo caso supeditado a la eficaz garantía de interés del servicio, y tendrá en cuenta la existencia de vacante producida por otras causas a lo largo de aquel período de tiempo? (O.M. nº 60/89, de 28 de julio; BODE nº 145).

* * *

...se ha dispuesto por la Comisión Interministerial de retribuciones del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno, la publicación del acuerdo de Consejo de Ministros de 26 de mayo de 1989, por el que, en cumplimiento de lo dispuesto en el R.D. 236/88, de 4 de marzo, se revisa el importe de las indemnizaciones establecidas en el mismo, tanto enel territorio nacional como en las distintas naciones, así como el pago por Kilometraje terrestre? (Resolución de 19 de julio de 1989; BOD nº 128).

* * *

...el Subsecretario de Defensa ha emitido una Instrucción sobre la difusión de publicaciones oficiales en el ámbito del Ministerio de Defensa? (Instrucción nº 67/89, de 7 de septiembre; BOD nº 174).

* * *

...ISFAS ha generado sus propias noticias que exponemos a continuación:

...se modifican las normas sobre el procedimiento a seguir por los hospitales militares, centros directivos de quién dependen éstos en los Cuarteles Generales y el ISFAS, para el abono de los servicios prestados por dichos hospitales al personal integrado en el mencionado Instituto, así como para el sistema a seguir para la generación de crédito correspondiente? (Resolución nº 59/89, de 23 de junio; BOD nº 126).

...se ha emitido la Instrucción nº 52/89, de 26 de junio, del Gerente del ISFAS sobre régimen de ayudas económicas para determinados tratamientos especiales, con adaptación a la vigente normativa de minusvalía e invalidez? (BOD nº 126).

...el Gerente del ISFAS, ha emitido una Instrucción sobre convocaria de concesión de ayudas económicas para la adquisición de viviendas por los titulares del ISFAS durante el año 1989 y procedimiento de solicitud de préstamos personales? (Instrucción nº 480/12274/89, de 29 de junio; BOD nº 136).

* * *

...Construcciones Aeronáuticas S.A. (CASA) y la compañía norteamericana Rockwell Internacional Corporation firmaron un acuerdo para competir en la adjudicación del contrato del avión de transporte de operaciones tácticas "C-27" para dota a las USAF?

...la adjudicación se hará pública en la primavera de 1990; el contrato inicial será de diez aviones, de los cuales los tres primeros deberán ser entregados en 1991?

* * *

...la compañía Iberia ha firmado un contrato con el consorcio Airbus para la adquisión de ocho aviones del modelo "A-321" que deberán ser entregados en 1994, por un importe de 43.000 millones de pesetas?

Alianza Atlántica/Pacto de Varsovia

ACTIVIDAD DE LA HLTF DE LA OTAN

Mientras la actividad normal en el Cuartel General de la Alianza Atlántica en Bruselas disminuye durante el periodo estival el Grupo de Trabajo de Alto Nivel de la Alianza para el Desarme Convencional (HLTF) ha sido la excepción de este año. Este Grupo se ha reunido numerosas veces durante el mes de agosto con el fin de profundizar y actualizar la propuesta de los países de la OTAN de cara a la tercera ronda de las negociaciones sobre las fuerzas armadas convencionales en Europa (CFE), que comenzará en Viena el 7 de septiembre.

Los principales obstáculos que enfrentarán a los participantes en las negociaciones serán desde el punto de vista soviético el rechazo de la Alianza Atlántica a discutir sobre misiles nucleares de corto alcance (SNF) hasta que las reducciones de armas convencionales que se acuerden en estas negociaciones hayan comenzado a llevarse a la práctica. Otro problema está relacionado con las reducciones de las tropas americanas y soviéticas estacionadas fuera de su territorio nacional a un techo no superior a 275.000. Desde el punto de vista soviético deben incluirse en estos contingentes los 160.000 soldados franceses, británicos y de otras naciones estacionados actualmente en Alemania Federal. El ministro de Defensa soviético General Yazov, ante estos hechos, ha expresado sus dudas respecto a la rápida consecución de un acuerdo en las negociaciones.

Por la parte aliada se percibe como un gran obstáculo la actual posición del bloque oriental que quiere excluir prácticamente la mitad de sus aviones de estas negociaciones calificándolos como aviones de defensa y no de ataque. La OTAN estima que es imposible saber si los aviones llevan equipos defensivos u ofensivos a bordo. Otro obstáculo es la inclusión de las fuerzas navales en las negociaciones, que Estados Unidos descarta.

Por el momento existe al parecer un acuerdo en el sentido de que las negociaciones abarquen seis categorías de armamento: los carros de combate, la artillería, los vehículos blindados, los aviones de combate, los helicópteros de combate y las tropas estacionadas fuera del territorio nacional.

Respecto a los aviones de combate los aliados son partidarios de incluir en las negociaciones a todo tipo de avión que pueda portar armamento y a las versiones de estos aviones que se hayan modificado para llevar a cabo otras funciones militares (por ejemplo entrenamiento). De esta manera los aviones incluidos en la negociación por el lado occidental son los siguientes: F-4, F-5, F-15, F-16, F-18, F-84, F-104, F-111, PD-808, Buccaneer, Canberra, P-3, A-7, A-10, Alpha-Jet, Fouga, Harrier, Tornado, Lightning, Jaguar, MB-326, MB-339, Hunter, HU-16 Albatros, T-37, AMX, Mirage IV, Mirage F-1, Mirage III, Mirage IV, Mirage 2000, Draken, Hawk, T-2, T-38, T-33, Casa C-101, Nimrod y Atlantic.

Las cifras globales de reducción de aviones y helicópteros en la proposición aliada establecerían un techo para cada bloque un 15% inferior al nivel actual de la OTAN, quedando en 5.700 aviones de combate y 1.900 helicópteros de combate para cada bando, sin que los efectivos de ningún país puedan superar la cifra de 3.420 aviones ó 1.140 helicópteros. Todas estas cifras se refieren por supuesto al área de aplicación de las negociaciones que es Europa desde el Atlántico a los Urales.

Las cifras de aviones de combate de la OTAN actualmente calculadas son más elevadas que las publicadas en noviembre de 1988 por la Alianza, dado que ahora se han incluido todos los aviones, comprendiendo incluso los de entrenamiento. Este nuevo criterio de contabilidad, conocido como "look alike count alike", ha elevado la cifra aliada a negociar, de 3.977 a 6.700 aviones de combate.

ASPECTOS SOCIALES EN LAS NACIONES DEL PACTO DE VARSOVIA

Aunque ampliamente recogidas por los medios de información, durante este verano se han producido gran número de "inquietudes" sociales dentro de los países del Pacto de Varsovia, que se complican con la situación de la economía soviética y polaca.

En el aspecto económico, Leonid Abalkin, director del Instituto de Economía, declaró que la situación económica se estaba deteriorando por meses y que esta tendencia no variará mientras se mantenga el déficit presupuestario anual del Gobierno (153.000 millones de dólares). En su opinión los problemas crónicos de abastecimiento de alimentos no se resolverán hasta dar a los campesinos la posibilidad de trabajar sus propias explotaciones agrícolas.

Gorbachov afirmó el 18 de julio en la sede del Comité Central del Partido Comunista Soviético, ante los más destacados dirigentes regionales del mismo, que "es en la economía donde se encuentran las raíces de la creciente tensión social y es en la economía donde principalmente se debe encontrar la solución a la situación creada".

Agosto fue un mes muy prolijo en acontecimientos en la Unión Soviética, registrándose huelgas, manifestaciones y luchas étnicas en la República de Georgia y en la región de Abkhazia (que quiere independizarse de la anterior), huelgas de mineros en Siberia y Ucrania, y manifestaciones y actividad política en las Repúblicas Bálticas de Estonia, Letonia y Lituania, anexionadas por la Unión Soviética tras el Pacto Germano-Soviético del 26 de agosto de 1939. Estas Repúblicas tratan actualmente de conseguir una mayor autonomía política, económica y hasta cultural, con el rechazo del 40% de la población actual que son inmigrantes rusos.

Andrei Sajarov, antiguo disidente soviético, premio Nobel de la Paz y actualmente miembro del Congreso de los Diputados, se pronunció en Moscú durante una entrevista por el desmantelamiento de la estructura "imperial" de la Unión Soviética y su reemplazo por una confederación voluntaria. Sajarov, que reiteró su respeto por el presidente Gorbachov, añadió que las quince Repúblicas soviéticas deberían disponer del mayor grado de independencia posible, y que su soberanía debería poseer los límites mínimos de la defensa común, la política exterior así como los transportes y comunicaciones.

En otros países del Pacto de Varsovia la situación no ha sido menos "efervescente": en Bulgaria más de un cuarto de millón de habitantes de etnia turca han atravesado la frontera en los tres últimos meses, después de una campaña de "bulgarización" de esta población llevada a cabo por el gobierno, incluyendo la prohibición de la lengua turca y los ritos islámicos. Turquía, tras un continuado esfuerzo para acomodar a estos refugiados, ha comenzado a tener bastantes dificultades para acogerlos.

De la República Democrática Alemana se produjo un éxodo hacia la República Federal vía Hungría y Austria, y las embajadas de Alemania Occidental en Budapest, Praga y Berlín fueron ocupadas por ciudadanos de la Alemania Oriental, en espera de permiso para abandonar el país.

En Polonia, tras la elección de Tadeus Mazowiecki, único primer ministro no comunista de un país del Pacto de Varsovia, se ha formado un nuevo gobierno de integración de todas las fuerzas políticas del país, y Lech Walesa ha invitado públicamente a los Estados occidentales a apoyar económicamente a Polonia (39.000 millones de dólares de deuda externa), mencionando la posibilidad de que el país entre en situación de ruina, malográndose así los esfuerzos de democratización que se están llevando a cabo en la actualidad.

PROGRESO EN EL CUMPLIMIENTO DEL TRATADO INF

La eliminación de los misiles nucleares comprendidos en el Tratado INF continúa su curso satisfactoriamente. El pasado día 6 de julio se destruyó el último de los 169 misiles Pershing-1A, en Estados Unidos. Por parte soviética, a finales del mismo mes se destruyó el último de los 718 misiles de tipo SS-12, en Kazakhstan (Unión Soviética). El Tratado INF firmado por Reagan y Gorbachov en diciembre de 1987 ha sido el primero cuyo resultado será la eliminación de una categoría de armas completa: los misiles INF propiamente dichos (de 1.000 a 5.000 kms. de alcance) y los SRNF (500 a 1.000 kms. de alcance).

VENTAS DE ARMAS AL TERCER MUNDO

Según el Servicio de Investigación del Congreso de Estados Unidos sobre transacciones de armamento, en 1988 la Unión Soviética vendió armas a los países del Tercer Mundo por valor de 9.900 millones de dólares, mientras Estados Unidos lo hicieron por valor de 9.200. Entre los países no comunistas, Francia ocupa el segundo lugar detrás de Estados Unidos con 3.000 millones de dólares de ventas, y entre los países comunistas China sigue a la Unión Soviética con unas ventas de 1.850 millones de dólares. El total de todas las ventas de armas a los países del Tercer Mundo, en 1988, fue de 29.700 millones de dólares, siendo esta la cifra más baja desde 1981.

RELEVOS EN LA OTAN

Desde el 3 de julio pasado, el Embajador italiano Amedeo de Franchis es el nuevo Secretario General Adjunto de la OTAN, sucediendo en el cargo al Embajador Marcello Guidi, que ha sido nombrado Embajador de Italia en Bonn.

William Taft IV, antiguo Secretario Adjunto de Defensa de los Estados Unidos (cargo equivalente a nuestro Secretario de Estado para la Defensa), se incorporó el 8 de agosto al Cuartel General de la OTAN como Embajador Representante Permanente de los Estados Unidos en la Alianza.

PRESUPUESTO DE DEFENSA BELGA

El presupuesto de Defensa belga, en 1990, será de 102.000 millones de francos belgas (aproximadamente 320.000 millones de pesetas), contra los 102.700 millones de este año. El ministro belga de Defensa, señor Coëme, en respuesta a una pregunta escrita parlamentaria ha admitido que el entrenamiento de las Fuerzas Armadas belgas, que se verá aún más reducido en 1990, era ya el año pasado claramente inferior a las normas recomendadas por la OTAN. Los soldados se entrenaron una media de 45 días por año, en vez de los 60 recomendados por la OTAN, los marinos navegaron una media de 70 días en vez de 108, y los pilotos volaron una media de 170 horas en vez de las 240 que están recomendadas. El señor Coëme declaró el 17 de julio que los pilotos verían reducido el número de horas de vuelo anuales a 156.

Con relación a la actividad de la Fuerza Aérea belga, el 14 de julio se estrelló un avión F-16 biplaza, resultando indemnes los dos pilotos. Este accidente aumenta la ya elevada cifra de aviones F-16 perdidos por la Fuerza Aérea belga.

Como consecuencia de los recortes al presupuesto de Defensa, solamente 20 aviones Mirage V belgas serán modernizados en vez de los 60 originalmente previstos, y serán empleados para reconocimiento táctico. Al parecer Bélgica también planea reducir el número de aviones dedicados a misiones de la OTAN, de 144 a 120.

CONTACTOS ENTRE FUERZAS ARMADAS DE LA ALIANZA Y DEL PACTO

Del 21 al 25 de julio 3 navíos soviéticos visitaron la base naval norteamericana de Norfolk (Virginia). Esta es la segunda visita de navíos soviéticos a los Estados Unidos. La primera tuvo lugar en 1975 al puerto de Boston.

Dos cruceros y una fragata norteamericana devolvieron la visita del 4 al 8 de agosto pasado en el puerto de Sebastopol.

Aviones de combate soviéticos aterrizaron en una base aérea norteamericana en Alaska, en una escala técnica para reaprovisionarse de combustible, continuando viaje seguidamente para participar en una exhibición aérea en Abbotsford (Canadá).

Durante su permanencia en el festival aéreo canadiense, los soviéticos declararon que estaban dispuestos a vender una versión sin equipamiento interno del Mig-29 a cualquier país que quisiera pagar los 20 millones de dólares que vale cada avión, incluyendo a los Estados Unidos y sus aliados de la OTAN.

EFA

El futuro del proyecto EFA se presenta incierto a causa de la elección del radar que será instalado en el avión. Este asunto enfrenta a Alemania contra el resto de los participantes en el proyecto. Gran Bretaña, Italia y España están a favor de un radar llamado ECR-90, desarrollado por un consorcio de empresas de los países participantes, dirigido por la firma británica Ferranti, mientras Alemania prefiere el MSD-2000, desarrollado por un consorcio dirigido por la empresa alemana AEG.

Como al parecer el radar ECR-90 se encuentra en una fase menos avanzada de su desarrollo, el riesgo de enfrentarse con costes no previstos es mayor según la percepción alemana, y Bonn ha solicitado a las otras tres naciones la garantía de cubrir cualquier aumento imprevisto de costes si se adopta el radar ECR-90. Gran Bretaña se opone alegando el principio de reparto por igual de los riesgos. Alemania quiere limitar su participación financiera en los costes de desarrollo del EFA a 3.000 millones de dólares.

SEMBLANZAS

EMILIO HERRERA ALONSO, Coronel del Arma de Aviación

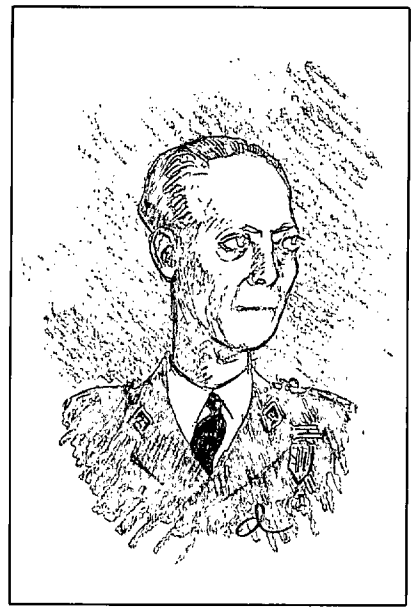
JOSE RODRIGUEZ Y DIAZ DE LECEA (1894-1967)

CUANDO el 30 de julio de 1924, la escuadrilla **"Napier"** realizaba una operación de castigo a la kabila de Beni Tuzin, una descarga enemiga alcanzó el avión del teniente Lecea, causándole la parada total del motor. El piloto trató de llegar planeando a la posición de Azib de Midar, pero no logró alcanzarla, teniendo que tomar tierra a 5 kilómetros de las líneas españolas. Se disponía a defenderse con el mosquetón, cuando un jinete moro se acercó a la carrera, agitando un pañuelo blanco y gritando: "Yo estar amigo. Sube a mi caballo". Lecea saltó a la grupa y ambos galoparon hasta alcanzar la posición española de Azrú.

José Rodríguez y Díaz de Lecea —que este era el nombre completo de aquel teniente— había nacido el 2 de mayo de 1894 en la cubana ciudad de Matanzas donde su padre estaba de guarnición. Ingresó en la Academia de Infantería de Toledo y, promovido a 2.º teniente en 1918, fue destinado a Santiago de Compostela al Regimiento de Zaragoza n.º 12. Pasó pronto a Africa, destinado en Ceuta, y recibió su bautismo de fuego en el blocao de Bab el Anzar.

Solicitó pasar a la Aviación, y en 1920 se hizo piloto en el 10º curso, y tras pasar por Los Alcázares y realizar las prácticas de caza, pasó a formar parte de la escuadrilla de caza que, con aviones **Martinsyde** se formó en 1922 en Melilla ante la posibilidad de que Abd el Krim adquiriera aeroplanos.

En 1923, los días 3, 7 y 9 de mayo, participó en los combates para llevar el convoy a la sitiada posición de Sidi Messaud, en los que la durísima resistencia enemiga pudo ser vencida por el coraje y esfuerzo de los aviadores de los Grupos 3.º, 4.º y Expedicionario que, desde el campo avanzado de Dar Driux llegaron a realizar hasta seis salidas por avión y día.



En noviembre de aquel mismo año, mientras realizaba una misión de abastecimiento a la sitiada posición de Sidi Selim, resultó herido por el fuego enemigo y con el depósito de la gasolina, perforado, no obstante lo cual, continuó la misión de abastecimiento a muy baja altura, logrando que todos los sacos cayeran en el interior del reducido perímetro de la posición. Terminado el abastecimiento, se lanzó a bombardear las posiciones enemigas, regresando al aeródromo a donde llegó con el depósito exhausto. Por esta acción le sería concedida la Medalla Militar.

Encuadrado en el Grupo 3.º de la 2.ª Escuadra, participó en las operaciones de la bahía de Alhucemas, apoyando a las fuerzas que desembarcarían en las playas de Ixdain y La Cebadilla, resultando en la tarde del 8 de septiembre derribado su avión, cayendo al mar de donde él y su bombardero, el sargento Núñez, fueron rescatados por una embarcación de la Flota.

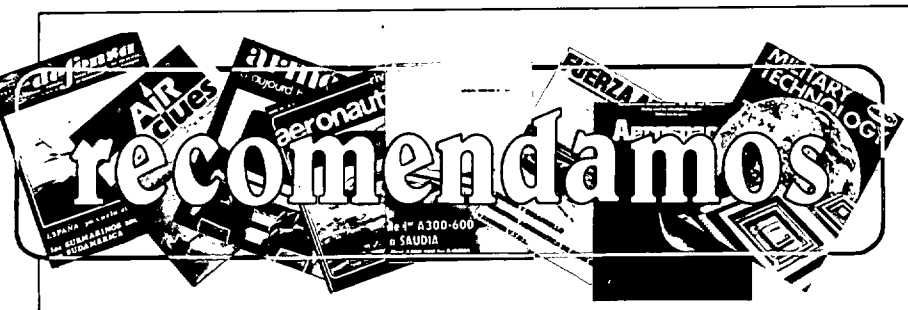
Ascendió por méritos de guerra, en 1926, a capitán y a comandante en 1930, siendo nombrado Jefe de la Escuela de reentrenamiento de pilotos.

Destacó en aquellos años el comandante Lecea como deportista, destacando en la caza de la avutarda, con avión, actividad que requería, además de una gran habilidad para el pilotaje, mucho conocimiento del terreno y de los hábitos de estas aves.

Al advenimiento de la República en 1931, estuvo el comandante Lecea separado de Aviación hasta 1933 en que fue destinado al Grupo de caza de la Escuadra n.º 3, en Prat de Llobregat, pasando en 1935 a Getafe, como Mayor de la Escuadra n.º 1. En marzo de 1936, el gobierno del Frente Popular le dejó disponible, y, encontrándose en esta situación el 18 de julio, en Tetuán, se adhirió a los alzados en aquella plaza, recibiendo pronto el mando de la primera Escuadra de bombardeo que se formó con **Junkers 52**, con la que actuó en los frentes de Andalucía y el Centro, y en el apoyo a las columnas que desde el Sur marchaban sobre Madrid. En 1937 fue nombrado Jefe de la Región Aérea del Centro, cargo en el que terminó la guerra.

Coronel en 1940, fue nombrado Jefe de la Zona Aérea de Marruecos, y al ascender a general de brigada en 1942, fue designado Director General de Antiaeronáutica. Ascendido a general de división en 1945, recibió el mando de la Región Aérea del Estrecho, desempeñándolo hasta 1957 en que fue ascendido a teniente general y nombrado Ministro del Aire. En 1962 al cesar como Ministro, fue nombrado Consejero Electo de Estado.

El teniente general Rodríguez y Díaz de Lecea, uno de los más brillantes aviadores españoles, murió a los setenta y tres años de edad, en Madrid, el 28 de noviembre de 1967. ■



AIR SUPPORT OF ANPHIBIOUS OPERATIONS

Stevens Daskal

MILITARY TECHNOLOGY - VOL. XIII - Issue 8 - 1989

Son asombrosamente numerosos los tratados sobre operaciones anfibias que parecen desentenderse de la catástrofe irreparable que supondría la aparición de un solo avión enemigo sobre la supercongestionada playa de desembarco.

Este artículo, que describe los medios y las tácticas aéreas del Cuerpo de Marines de los Estados Unidos, para los años 90, pone las cosas en su sitio.

Y es que, para que este tipo de operaciones sea factible, la superioridad de las fuerzas atacantes ha de ser absoluta. La ofensiva se iniciará desde más allá de la línea del horizonte, para burlar las defensas costeras y se desarrollará en la noche cerrada, a ser posible con muy mal tiempo o niebla.

Para ello se contará con óptimos sensores y sistemas electrónicos de visión nocturna, detección y CME, que se complementarán con el factor sorpresa.

Participarán los mejores aviones norteamericanos. Para el dominio del aire, los F-14 y los F-18A/B; para la ofensiva de asalto, el A-6, AV-8B, F/A-18D y helicópteros Supercobra. Se harán versiones para desembarco del helicóptero CH-53E y se intentará recuperar el MV-22 OSPREY de motores basculantes.

La guinda la pone el Segundo Jefe del USMC, General Went, cuando dice que toda esta formidable maquinaria bélica, junto con las igualmente potenciadas fuerzas navales, deberá emplearse contra un país del Tercer Mundo.

Este planteamiento de las operaciones anfibias es, en nuestra opinión, realista y convincente.

OPERATIONAL ART IN A TECHNOLOGICAL AGE

Hans-Henning von Sandrart

NATO' SIXTEEN NATIONS - JULIO-AGOSTO 89 - VOL. 34 - NUM. 4

El General von Sandrart, Comandante Jefe de las Fuerzas Aliadas de la NATO en la Región Central, es un conspicuo especialista en doctrina militar, que sabe compaginar su adhesión a los principios fundamentales del arte bélico, con la interpretación y adecuación de los mismos a las peculiaridades de la era tecnológica.

El sujeto, en este caso, es lo que denomina "Nivel operativo del mando" y que concibe como un necesario escalón intermedio, o enlace entre los conceptos *estratégicos* y *táctico,* cuyas fronteras, a veces, son confusas.

Son objetivos del arte militar operativo, entre otros, el desbaratar los planes del alto mando enemigo; facilitar los planes operativos propios y dosificar adecuadamente el esfuerzo entre las fuerzas aéreas defensivas y ofensivas.

La pregunta es la siguiente: ¿Tiene sentido estudiar exhaustivamente el arte operativo en la era de la distensión, cuando el único objetivo estratégico posible es el de la disuasión y la única doctrina militar la defensiva?

El general responde, sin vacilar, afirmativamente. Incluso el desarme y el control de armamento se vacía de contenido si no se contemplan los aspectos operativos.

No hay que confundir el nivel operativo del mando con la doctrina militar ofensiva, que es sólo una parte del mismo.

¡HALLO, DE LA TIERRA A DIOS!

Grant Merivan

AEROESPACIO - NUM. 468 - 1989

El extraño título que encabeza este artículo es la traducción argentina del lema que presidió la reunión de 1988, en Dallas, de la Asociación Norteamericana de Aviones de Negocios (NBAA). Y con el cual se pretendía hacer referencia al enorme auge que van a experimentar las comunicaciones por satélite (SATCOM), que están revolucionando especialmente, las interoceánicas de los aviones en vuelo.

El artículo pasa revista a los principales sistemas y a las ventajas que reportará la utilización del ADS, el INMARSAT, e incluso, el GPS del Departamento de Defensa norteamericano.

Se presta especial atención al prometedor futuro del teléfono público a bordo de los aviones y a los proyectos de origen británico, tales como el SKYPHONE, de la Racal Avionics, en consorcio con la British Airways y la British Telecom International. Se glosan también los negocios multimillonarios a que darán lugar estos proyectos.

CONGESTION - THE CAMPAIGN CONTINUES

Kimberley Smeathers

IATA REVIEW - 2 - 89

El problema de la congestión del tráfico aéreo ha adquirido una gravedad extrema.

En 1988 tuvimos el tráfico que se había pronosticado para 1995. La congestión le costó en dicho año a la Lufthansa 56 millones de dólares, sólo en costes de combustible. Las líneas aéreas domésticas de los Estados Unidos tuvieron coste adicional en combustible de más de 2.000 millones de dólares. Estas cifras, sin embargo, son insignificantes, si consideramos los costes que supone la congestión del tráfico aéreo para las economías nacionales. La aviación civil es uno de los pilares de la moderna economía. Frenar su desarrollo pone en peligro los productos nacionales brutos, los puestos de trabajo y el vital aporte de divisas a los países subdesarrollados. El director de la Revista de la IATA relaciona en este trabajo los principales factores causantes de la crisis, las medidas que ha adoptado la IATA y las posibles soluciones al problema.

SURFACE TO AIR DEFENCE IN PERSPECTIVE

M. A. Nash

AIR CLUES - VOL. 43 - NUM. 7 - JULIO 1989

Desde 1939 ninguna nación ha ganado una guerra en la que el enemigo tuviera la superioridad aérea. Ninguna ofensiva importante ha tenido éxito contra un enemigo que disfrutara del dominio del aire y ninguna defensa ha podido mantenerse frente a un enemigo con superioridad aérea.

Nadie pone ya en duda la prioridad número uno de la vital y decisiva batalla por la superioridad aérea, en cuyo elemento defensivo han jugado, a veces, un importante papel las armas superficie-aire.

Este artículo bosqueja una perspectiva de la defensa tierra-aire (SAD), comenzando por un resumen de su desarrollo histórico y concluyendo con una exposición de la situación actual de la SAD en las Reales Fuerzas Aéreas.

La aviación en el cine

VICTOR MARINERO

AVIADORES-CINEASTAS

FRANK TALLMAN; DON TAYLOR

Tanto en esta sección como en "Ayer, Hoy, Mañana" nos hemos referido varias veces a un personaje singular: **Frank Gilford Tallman** (1919-1978). A quien a pesar de su constante y amplia contribución a la cultura, la historia y la cinematografía aeronáutica, no suele citársele en las obras dedicadas a estos temas. Recordemos, una vez más, que él y su competidor, compañero e incluso socio Paul Mantz, no sólo arriesgaron incansablemente sus vidas en acciones aéreas —tanto bélicas como pacíficas y en películas del género— sino que prolongaron la existencia de aviones históricos por medio de sus dos empresas compartidas: La Tallmantz Aviation Inc. y el museo Movieland of the Air. Albergaron aparatos desechados por las fuerzas aéreas y las compañías de transporte, empleándolos en exhibiciones estáticas y dinámicas. En muchos casos, ellos mismos los tripularon. En otros, emplearon pilotos acrobáticos de gran valía. Y aparte de utilizarlos en sus compañías los proporcionaron a circos aéreos y estudios cinematográficos.

Como a Mantz ya le incluimos en lista a su debido tiempo, hoy nos referiremos preferentemente a Tallman. Este empezó a volar a los 10 (diez) años de edad. A los 16, ya lo hacía en solitario. Durante la 2.ª Guerra Mundial prestó sus servicios en la U.S. Navy Air Force, en la que alcanzó el grado de Lieutenant Commander (equivalente a Capitán de Corbeta). Una vez licenciado se dedicó a hacer demostraciones, a coleccionar aviones y a realizar secuencias y doblajes aéreos en películas. A veces, en compañía de su socio Mantz; y otras, independientemente. Ambos morirían en accidente. Mantz, en 1963, durante la filmación de "El vuelo del Fénix" (The Flight of the Phoenix) dirigida por Robert Aldrich y protagonizada por James Stewart. Tallman, al intentar aterrizar (en medio de una tormenta y pilotando su avión privado), sobre el campo de vuelo de Santa Ana (California).

Refiriéndonos exclusivamente a producciones en que intervino Tallman, citaremos como ejemplo, las siguientes:

"El mundo está loco, loco" (It's a Mad, Mad, Mad, Mad World) (1963) dirigida por Stanley Kramer, con Spencer Tracy en el papel principal. Aquí, la supervisión aeronáutica estuvo a cargo de ambos socios. Su argumento es demasiado complicado para resumirlo; pero señalaremos que está generosamente servida de emocionantes escenas de vuelo como el que supone atravesar así un hangar, la perforación de un "poster" gigante o el aterrizaje forzoso en el restaurante de un aeropuerto.

"Los insaciables" (The Carpetbaggers) de Edward Dmytryk, con George Peppard y Alan Ladd (en su última actuación, ya que murió poco después), producida en 1964, se refiere a las actividades de un "play-boy". Quien, después de heredar una cuantiosa fortuna y una industria aeronáutica, se traslada a Hollywood buscando más poder, lucimiento y millones.

No es difícil suponer que el personaje puede aludir al magnate aero-fílmico Howard Hughhes.

Tallman trabajó también para la televisión y sus producciones mixtas para este medio y la pantalla grande. Así, podemos ver otros títulos como:

"La guerra de Murphy" (Murphy's War) (1970) de Peter Yates, interpretada por Peter O'Toole (a quien dobla Frank) en el papel del superviviente airado de una cruel ofensiva, que se propone "hacer la guerra por su cuenta". En este caso se reconstruyó para la filmación un hidro de reconocimiento Grumman.

"Trampa 22" (Catch 22) (también de 1970), dirigida por Mike Nichols, con Alan Arkin en el papel principal, como capitán Yossarian, se desarrolla sobre una base establecida en una isla mediterránea durante la 2.ª Guerra Mundial. Es de resaltar —aparte la dirección de secuencias aéreas por la Tallmantz Aviation— la excelente fotografía de Nelson Tyler desde helicópteros. El guión, de Buck Henry, resulta un tanto disparatado; pero no se le puede negar su animado movimiento de escenas y actores, aunque se abuse de los "horrores.

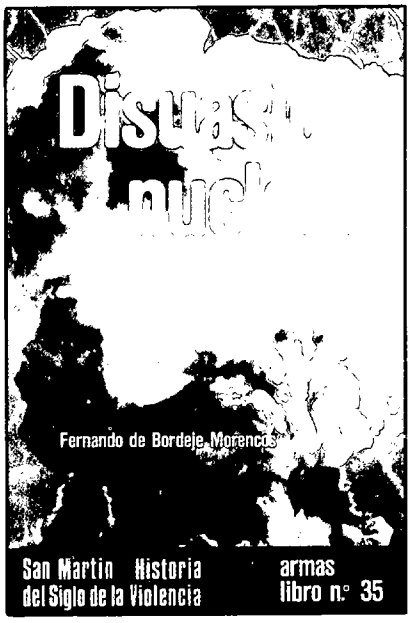
Don Taylor, nacido en 1920 en Freeport, Pensilvania, comenzó a actuar en el cine como "extra". Pero cuando aún estaba sirviendo —durante la guerra mundial— en aviación, obtuvo un papel destacado como actor en un filme de propaganda acerca de las fuerzas aéreas y patrocinada por éstas. Con tanta preocupación por la autenticidad que incluso (en la edición original) se advertía que todos los que aparecían en ella vestidos de uniforme pertenecían efectivamente a los ejércitos. Nos referimos a:

"Cita en los cielos" (Winged Victory) (1944) de George Cukor, protagonizada por Lon McAllister y Edmond O'Brien. Dedicada especialmente al Army Air Corps, es una de las películas más correctamente ambientadas y logró durante los años 44 y 45 el record de taquilla (en EE.UU.) juntamente con "God is my Copilot" y "30 Seconds Over Tokyo". Subraya el adiestramiento de los pilotos militares.

"Infierno en las nubes" (Flying Leathernecks) (1951) de Nicholas Ray, es un canto a los "marines" por su actuación durante la guerra en el Pacífico. Aunque los "astros" son John Wayne y Robert Ryan, Don Taylor representa también un papel destacado con el alias de "Cowboy". Muestra muy buenas escenas de la lucha sobre el océano, utilizando documentales. Se dice que Howard Hughes, como productor, pagó a Wayne 310.000 dólares (entonces —y ahora— un capitalazo) por hacer del jefe duro frente al blanducho de Robert Ryan, a quien sin embargo prefieren sus hombres.

Taylor pasó preferentemente a televisión, en 1957, como actor, guionista y director de varias series, sin abandonar tampoco el cine "clásico". ■

bibliografía



DISUASION NUCLEAR, por Fernando de Bordeje Morencos. Un volumen de 127 págs. de 13,5 X 20,5 cms. Publicado por Editorial San Martín, S.L. Distribución Librería San Martín. Puerta del Sol, 6. 28013-Madrid.

Este libro es el número 35 de la sección de Armas de la Colección Historia del Siglo de la Violencia, que tan acertadamente está publicando la Editorial San Martín, y de la que hemos presentado en esta Sección muchas obras. Este libro analiza de una forma muy conceptual la nueva dinámica que ha introducido el arma nuclear en la política y en las relaciones internacionales de la época actual. Ello ha obligado a volver a plantear el fenómeno de la guerra y ha variado totalmente los conceptos estratégicos válidos hasta hace poco tiempo. Algunos de los aspectos que considera y analiza con bastante profundidad el Autor son la disparidad que se produce entre las capacidades bélicas de las superpotencias y de las potencias de segunda fila, la política de armamento y los cambios introducidos por la tecnología en los arsenales militares, las dimensiones que adquiere un conflicto en la era nuclear, las distorsiones que introduce el arma nuclear en las alianzas, la guerra nuclear limitada y la posible escalada de una crisis internacional. Estudia las actuales limitaciones en armamento nuclear y les resta importancia, aunque algunos tratadistas militares opinan que en realidad se ha acabado para la Humanidad el peligro o la amenaza nuclear. Los acontecimientos dirán quién tiene razón. Dios quiera que sean estos últimos.

El Autor, Capitán de Navío, Diplomado de Estado Mayor y de las Escuelas de Guerra Naval e Interejércitos de París, fue subdirector de la Escuela de Guerra Naval y en la actualidad dirige el Instituto de Historia y Cultura Navales. Es asimismo colaborador asiduo del Instituto de Estudios Estratégicos del CESEDEM, en el que desde 1974 trabaja en sus seminarios. Se le puede considerar como un publicista y conferenciante sobre temas estratégicos. Por todo ello es una persona muy indicada para tratar sobre este tema de la Disuasión Nuclear, tema que trata con mucha claridad y gran amenidad.

INDICE: Cambios introducidos por el arma nuclear en la Política y en la Estrategia. Noción de interés vital y de santuario. La maniobra disuasiva. Posibilidades operativas y tecnológicas de los actuales sistemas de armas nucleares. La escalada y sus niveles. Las armas nucleares tácticas y la guerra nuclear limitada. Las alianzas, las potencias medias y la proliferación.

LOS OVNIS Y LA CIENCIA, por Vicente-Juan Ballester Olmos y Miguel Guasp. Un volumen de 382 págs. de 15 X 21,5 cms. Editada por Plaza y Janés. Editores S.A. Virgen de Guadalupe, 21-33. 08950-Esplugas de Llobregat (Barcelona).

Esta obra publicada por Plaza y Janés en su colección "Otros Horizontes", pretende presentar la Ufología o Ciencia de los Ovnis (Objetos Volantes No Identificados). En efecto. La Ufología ha dejado de ser Ciencia Ficción, para pasar a ser una parte de la Ciencia. Desgraciadamente la materia con la que se trabaja es muy poco científica, ya que generalmente se trata de testimonios de personas sin formación científica alguna, incluso, a

RELACION DE OBRAS INGRESADAS ULTIMAMENTE EN LA BIBLIOTECA CENTRAL DEL CUARTEL GENERAL DEL AIRE

VALDES SANCHEZ, Teófilo: Decisiones estratégicas / Teófilo Valdés Sánchez, Leandro Pardo Llorente. (1.ª ed.). Madrid: Díaz de Santos, 1987.

ASPECTS: Of artificial intelligence / edited by James H. Fetzer. Boston: Kluwer Academic, cop. 1988.

GEVARTER, William M.: Máquinas inteligentes: Una panorámica de la inteligencia artificial y de la robótica / William M. Gevarter. 1.ª ed. Madrid: Díaz de Santos, 1987.

SMITH, Colin: Collins diccionario español-inglés, inglés-español / por Colin Smith; en colaboración con Manuel Bermejo Marcos y Eugenio Chang-Rodríguez = Collins Spanish-English, English-Spanish ductionary / by Colin Smith; in collaboration with Manuel Bermejo Marcos and Eugenio Chang-Rodríguez. (1st published). Glasgow, Great Britain: Collins; Barcelona: Grijalbo, 1971.

DELIBES, Miguel: 377A, madera de héroe / Miguel Delibes. (1.ª ed.). Barcelona: Destino, 1987.

MARIAS, Julián: Ser español / Julián Marías. (1.ª ed.). Barcelona: Planeta, 1987.

LA TECNOLOGIA DEL SOFWARE: Temática y situación en España / edición de Manuel Gamella. Madrid: Fundesco, D.L. 1985.

KING, Frank: Aluminium and its alloys / Frank King. (1.ª ed.). Chichester: Ellis Horwood limited, 1987.

GENESERETH, Michael R.: Logical foundations of artificial intelligence / Michael R. Genesereth and Nils J. Nilsson. Los Altos, California: Morgan Kaumann, cop. 1987.

LAMERE, J. M.: La seguridad informática / por J. M. Lamere. Madrid: Arcadia, D.L. 1987.

STINTON, Darrol: The design of the aeroplane: wich describes common-sense-mechanics... / Darrol Stinton. (1st publi., repr.). Oxford (etc): BSP, 1987.

BRAMSON, Alan: Radio navigation for pilots / by Alan Bramson and Neville Birch; illustrations and instrument pawel by Alan Bramson. (2nd rev. ed.). Shrewsbury, England: Airlife, 1984.

STINTON, Darrol: The Anatomy of the aeroplane / Darrol Stinton. Oxford (etc); BSP Professional Books, 1987.

SWEETMAN, Bill: Advanced fighter technology / Bill Sweetman. Shrewsbury, England: Airlife, 1988.

HAYWARD, Keith: International collaboration in civil aerospace / Keith Hayward; research for this book was supported by a grant forms from the Nuffield Foundation. England. (1st publ.). London; Frances Pinter, 1986.

veces, sin formación alguna. Pero precisamente se trata de contrastar dichos testimonios y de tratar de que los testigos puedan presentar en forma ordenada y aprovechable lo que han observado. El libro está dividido en dos partes completamente diferenciadas. En la primera se discuten casos reales, que fueron encuestados "in situ" por los mismos autores, sin utilizar para nada informes de otros investigadores, aunque sean de competencia demostrada. Esto lo hicieron así ya que está comprobado que la información se desvirtua bastante cuando los informes no son de primera mano. Con ello los autores le presentan al lector sólo aquello que han comprobado personalmente y las conclusiones que les parecen más acertadas, basadas en su propias investigaciones.

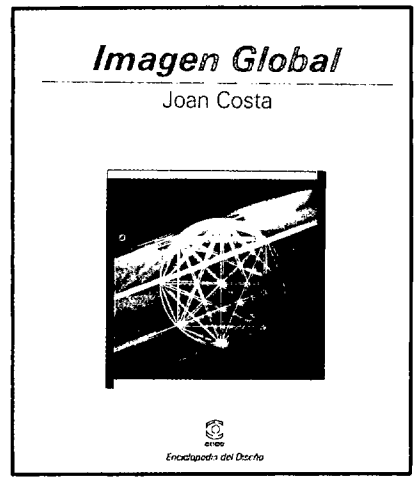
En realidad la parte más importante de esta obra es la Segunda, en la que se presenta una metodología científica para el estudio de los fenómenos Ovnis. Podemos decir que con esto se ha dado un paso muy importante para convertir la Ufología en una verdadera disciplina de la Ciencia, fenómeno parecido al de la conversión de la legendaria Alquimia en la Química, rama de la Ciencia que ha dado lugar a un gran desarrollo tecnológico. Como dice el Dr. Richard F. Haines, científico investigador del Ames Research Center de NASA, en su prólogo a la primera edición de este libro: "Lo que Ballester Olmos y Guasp han hecho, es abordar el tema de la Ufología científica, sistemática, cuidadosa y críticamente".

Del éxito de esta obra da testimonio el que en un espacio de nueve años hayan salido dos ediciones. En efecto, este tema de la Ufología, que suele presentarse más bien de forma jocosa y poco seria, los Autores lo presentan de una forma seria y al mismo tiempo amena.

INDICE: Prólogo a la segunda edición. Prólogo. Testimonios de gratitud. Introducción. Primera Parte. La evidencia del fenómeno Ovni. I. Fenómenos aéreos inexplicables. II. Encuentros cercanos de primera clase. III. Encuentros cercanos de segunda clase. IV. Encuentros cercanos de tercera clase. Segunda Parte. El contexto científico. V. Metodología y organización. VI. La física y los Ovnis. VII. Estudios científicos. VIII. La teoría de procesos. IX. La visión cosmológica. X. ¿Qué pueden ser los Ovnis? Epílogo. Mensaje final al lector. Apéndices.

IMAGEN GLOBAL, por Juan Costa. Un volumen de 263 págs. de 24 × 27 cms. Publicado por Ediciones CEAC. Perú, 164. 28020-Barcelona. Precio: 4.800 pesetas.

Esta obra forma parte de la Colección Enciclopedia del Diseño, que está dirigida por Joan Costa el autor de este libro. La Enciclopedia del Diseño interesa a altos ejecutivos, directores de marketing y de publicidad, economistas y responsables de imagen, grafistas, ilustradores, diseñadores, fotógrafos, publicistas, tipógrafos, profesionales de las artes gráficas, arquitectos, aparejadores, delineantes, oficinas de proyectos de arquitectura, estudiantes de comunicación y diseño y toda persona integrada en los fenómenos culturales de nuestro tiempo, entre los cuales el Diseño ocupa un lugar preeminente. Imagen

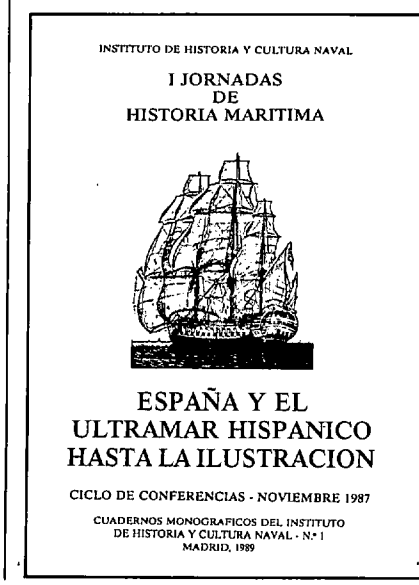


Global integra las diferentes especialidades del Diseño (gráfico, audiovisual, industrial, ambiental y arquitectónico) para llegar a la marca gráfica y a la identidad corporativa de la empresa o del organismo. Para ilustrar esto se presenta un conjunto seleccionado de casos reales de diferentes empresas europeas y americanas. Se estudia la evolución histórica del marcaje y de la marca desde los tiempos primitivos hasta llegar a la era actual de la comunicación, pasando por la era del industrialismo, con reproducciones muy curiosas de marcas correspondientes a las diferentes etapas. Se pasa luego a definir que se entiende por identidad corporativa dando normas muy interesantes para planificar programas de identidad corporativa. En una última parte se estudian los diferentes aspectos que el término imagen recubre en la comunicación de la identidad corporativa y de la personalidad global de la empresa o del organismo. Se presentan varios desarrollos en este sentido, por ejemplo, el de los 125 años del Banco de Bilbao.

INDICE: Diseño y comunicación. El diseño como proceso creativo y de comunicación. Primera Parte. La Marca. El marcaje y la marca. Antecedentes históricos de la marca. Evoluciones de la marca, del industrialismo a la era de la comunicación. De la ilustración a la señalética. De lo cotidiano a lo singular. La función asociativa de la marca. De lo único a lo múltiple. La marca como métido nemotécnico. El sistema de la marca. El discurso de la marca. Segunda Parte. Identidad Corporativa. Diseñar programas de identidad. Sobre la noción de identidad. Lógica de la identidad corporativa. Principios para el diseño de programas de identidad. La noción de programa. Planificación de programas de identidad corporativa. Diseño del manual de identidad corporativa. Tercera Parte. Imagen global. Diseño total. Sobre la imagen. La evolución hacia la imagen global. Construcción de la imagen global. Tres casos prácticos. Olivetti, un pionero de la imagen global. Braun, la integración de la comunicación y el diseño. Un ejemplo español: el Banco de Bilbao. Conclusiones sobre la identidad y la imagen. Bibliografía.

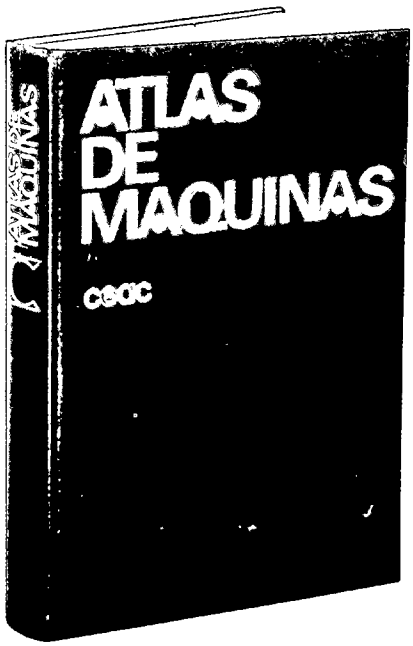
I JORNADAS DE HISTORIA MARITIMA. España y el ultramar hispánico hasta la ilustración. Ciclo de conferencias. Noviembre 1987. Publicado por el Instituto de Historia y Cultura Naval. Un volumen de 154 págs. de 17 × 24 cms.

El Instituto de Historia y Cultura Naval viene programando periódicamente unas Jornadas de Historia Marítima, en colaboración con el Centro de Estudios Históricos del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, en las que investigadores históricos de la Universidad y de la Armada, desarrollan una serie de temas integrados dentro del epígrafe común del seminario desde el que se programan. Con motivo de la conmemoración del II Centenario de la muerte de Carlos III, se desarrollaron una serie de Jornadas de Historia Marítima en noviembre del 87 y del 88. En la primera de estas Jornadas, bajo el título de "España y el ultramar marítimo hasta la Ilustración", se tocaron temas muy interesantes de esa época de nuestra Marina. El primero de ellos versa sobre los ámbitos y las rutas marítimas españolas, tan dilatadas ya, que entonces en nuestro Imperio "no se ponía el Sol". Para mantener esas rutas hacían falta muchos barcos, por ello se trata el tema muy importante de la construcción naval y de los graves problemas que ello planteaba. El siglo XVI fue el de máximo esplendor para nuestra navegación marítima que circundaba el mundo, a pesar de los ataques perpetrados por los eternos enemigos de nuestro Imperio. A finales del XVII y sobretodo en el XVIII, la navegación dio un impulso muy grande a la Ciencia en todas sus ramas, de tal forma que se formaron grandes matemáticos en las Escuelas Navales. Un aspecto muy destacado era el reclutamiento de la marinería que no siempre se realizaba con procedimientos muy legales y entre gente de poca formación. Los viajes por mar se prolongaban meses y meses, por ello es muy interesante conocer la vida a bordo durante esas travesías. La navegación marítima tiene, de siempre, un aspecto comercial que se debe estudiar atentamente, comercio que en la época a la que nos referimos estaba canalizado a través de la Casa de la Contratación de Sevilla. Todos estos interesantes temas son tratados de una forma muy amena y con estilos literarios diversos, pero todos



muy cuidados. Por ello esta obra será de gran interés para todos los que se sientan atraidos por la gran aventura del mar.

INDICE: Ambitos y rutas marítimas españolas. Astilleros y contrucción naval de la España anterior a la ilustración. Las rutas marítimas españolas en el siglo XVI. Ciencia y navegación a finales del siglo XVII y principios del XVIII. El profesional del mar: reclutamiento, nivel social, formación. La vida cotidiana en los viajes ultramarinos. La Casa de la Contratación y el comercio ultramarino.



ATLAS DE MAQUINAS. Dirigido por D. N. Reshetov. Un volumen de 411 págs. de 23 X 34 cms. Publicado por Ediciones CEAC. Calle Perú, 164. 08020-Barcelona. 322 láminas. Precio: 4.700 pesetas.

Se trata de una traducción de un libro ruso, en el que han trabajado 18 ingenieros y doctores en Ciencias Exactas, bajo la dirección de D. N. Reshetov, doctor en Ciencias Exactas. Muy bien ilustrado, presenta 322 láminas, cada una de ellas con el diseño completo de un mecanismo o de un elemento. Por ello esta obra reúne resumida y seleccionada, una amplísima experiencia en el diseño de máquinas. Naturalmente la preparación de la versión española, única en la bibliografía de nuestro país, ha planteado muchos problemas. Uno de ellos ha sido la traducción de los términos técnicos, que se ha logrado a la perfección. Otro ha sido el que se deriva de las particularidades de la tecnología rusa que es algo diferente a la nuestra. Lo más importante en este aspecto es el problema presentado por el sistema de ajustes y tolerancias empleado en Rusia. Se consideró la posibilidad de traducirlas a las correspondientes del sistema internacional ISO, pero con ello, aparte de la gran dificultad que presentaba, se hubieran desvirtuado por completo los diseños originales. Por esta razón se han conservado los datos y la nomenclatura, pero añadiendo, al final de la obra, un apéndice, que naturalmente no figura en la edición rusa, en el que se presentan unas tablas con los valores numéricos del sistema de ajustes y tolerancias utilizados en este Atlas. Aunque estas tablas son de un manejo muy fácil, para hacerle más fácil se ha dividido el Atlas en tres Capítulos: Uniones y elementos de unión. Mecanismos de transmisión y Elementos de las transmisiones. Al principio de cada uno de ellos se dan unas explicaciones sobre las láminas que siguen. Puede decirse que este libro es indispensable para el diseñador y el fabricante de máquinas.

INDICE: Cap. I. Uniones y elementos de uniones. Cap. II. Mecanismos de transmisión. Cap. III. Elementos de las transmisiones. Apéndice.

VIDEO. Por Francisco Ruiz Vassallo. Un volumen de 585 págs. de 17 X 24 cms., 302 fotografías y dibujos, 7 láminas desplegables. Publicado por Ediciones CEAC. Calle Perú, 164. 08020-Barcelona. Precio: 3.500 pesetas.

Este es el último tomo de la Enciclopedia de Radio, TV y HIFI. Trata un tema de gran interés como es el vídeo, que tanta popularidad ha adquirido últimamente. Es obra muy completa que empieza tratando los diferentes sistemas de videograbación con bastante detalle. Luego describe los diversos tipos de cintas magnéticas, estudiando su soporte, su residencia al desgarre, su estabilidad frente a los cambios de temperatura y el problema importante de la conservación y mantenimiento. Asimismo trata dos temas de gran interés: la exploración y el arrastre de las cintas. Ya con esto entra de lleno en la constitución general de un aparato de vídeo, para analizar con detalle las etapas de radiofrecuencia, o sea, de aquellas en donde se efectúa un tratamiento de las señales de televisión. Pero la mayor parte del libro está dedicado al procesado de la señal de vídeo, en sos aspectos de grabación y reproducción, estudiando los principales temas: modulador, mezclador, luminancia, crominancia, etapa ecualizadora, eliminador de ruidos, línea de retardo, realce de imagen, detector de killer y utilización de los circuitos integrados. Además de unas ideas muy completas sobre un tema que es poco tratado en obras de esta envergadura, el de los sistemas de servo. También tienen gran interés las páginas que dedica al control del sistema, tan importante sobre todo para los usos domésticos. El libro termina hablando de las técnicas de cámara lenta, de imágenes falsas, de imágenes paradas y de mando a distancia.

Esta obra interesa lo mismo a los profesionales de la Electrónica, en sus diversos campos, que a los fabricantes de aparatos de vídeo y a los estudiantes de Electrónica. También podrá interesar a los usuarios o aficionados, ya que dispondrán de una obra de consulta clara y amena, a pesar de su carácter eminentemente técnico.

FORMULARIO DE MECANICA. Por Luis Pareto. Un volumen de 1.017 págs. de 17 X 24 cms. Publicado por Ediciones CEAC. Calle Perú, 164. 08020-Barcelona. 265 tablas y 585 ilustraciones. Precio: 4.700 pesetas.

Es un formulario muy completo sobre todas las ramas de la Técnica que interesan al que trabaja en cuestiones mecánicas, lo mismo a nivel de ingeniero que de delineante o de técnico especializado. Empieza con un recordatorio de matemáticas, en el que además de unas tablas numéricas de gran interés, dá unas nociones de Aritmética, Algebra, Geometría y Trigonometría. Cálculo diferencial, Cálculo integral y Geometría analítica. La parte de Mecánica abarca los campos de la Estática, Cinemática, Dinámica, Hidrostática

e Hidromecánica. Luego trata de la Termología, que tanta importancia tiene en cualquier desarrollo técnico. A continuación presenta las bases de la Resistencia de Materiales, dando las fórmulas más corrientemente utilizadas. Al conocimiento de materiales le dedica bastante espacio, definiendo los diferentes tratamientos a que se les somete y dando valores prácticos. Estudia las estructuras, dando un ligero repaso a los diferentes tipos utilizados en la construcción. Las máquinas, lo mismo las hidráulicas que las neumáticas, las térmicas y las eléctricas, son presentadas en una breve exposición. Con más extensión se tratan sus elementos: Uniones, ejes, apoyos de ejes, acoplamientos, engranajes, mecanismos, transmisiones, etc. Muy interesante es el capítulo dedicado a Tecnología Mecánica, en el que se habla de un tema tan importante como es el de medidas y ajustes. Asimismo trata de los problemas que presentan la fundición y la forja. El último capítulo está dedicado a dar unas breves nociones de dibujo, tratando de los diferentes sistemas de representación. Se puede decir que esta obra es un verdadero elemento de trabajo, muy útil tanto para el proyectista como para el fabricante y, desde luego, para el que maneja máquinas. En cada tema tratado hay una primera parte teórica, accesible a cualquiera, y luego se da un repertorio de fórmulas aplicables, de tablas y de diagramas de gran utilidad.

última página: pasatiempos

PROBLEMA DEL MES, por MINURI

La hija de un rico Sultán tenía dos pretendientes, pero no se decidía por ninguno. Por ello su padre decidió conceder la mano de su hija a aquél cuyo caballo resultase vencedor en una carrera. Pero como no le gustaba la velocidad, decidió que el vencedor sería el que llegase el último. ¿Qué disposición tomó el Sultán para que la carrera no durase indefinidamente?

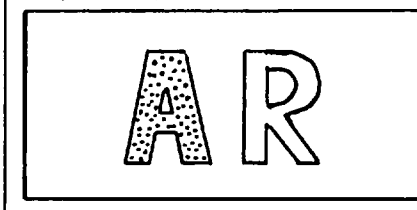
SOLUCION AL PROBLEMA DEL MES ANTERIOR

El menor número de tres cifras diferentes es 123. El mayor número de tres cifras diferentes es 987 y su tercera parte es 329. Luego sólo hay que buscar los números comprendidos entre 123 y 329. Además todos los que empiezan por 12 los podemos eliminar ya que al multiplicar por 2 no hay arrastre y por ello el duplo comenzará por 2 y habrá repetición de esta cifra. También han de eliminarse los terminados en 5, por terminar su duplo en 0, cosa que no cumple el enunciado. Siguiendo estos razonamientos encontraremos que los números que cumplen estas condiciones son:

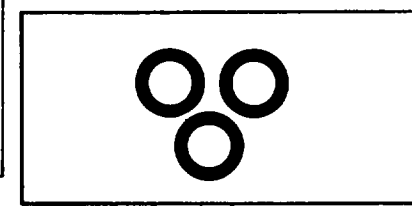
192 . . . 384 . . . 576
219 . . . 438 . . . 657
273 . . . 546 . . . 819
327 . . . 654 . . . 981

JEROGLIFICOS, por ESABAG

— ¿Cómo disparastes?



— ¿Cómo apostarías?



— ¿Eres ya capitán?

— ¿Por dónde vuelan esos aviones?

SOLUCION A LOS JEROGLIFICOS DEL MES ANTERIOR

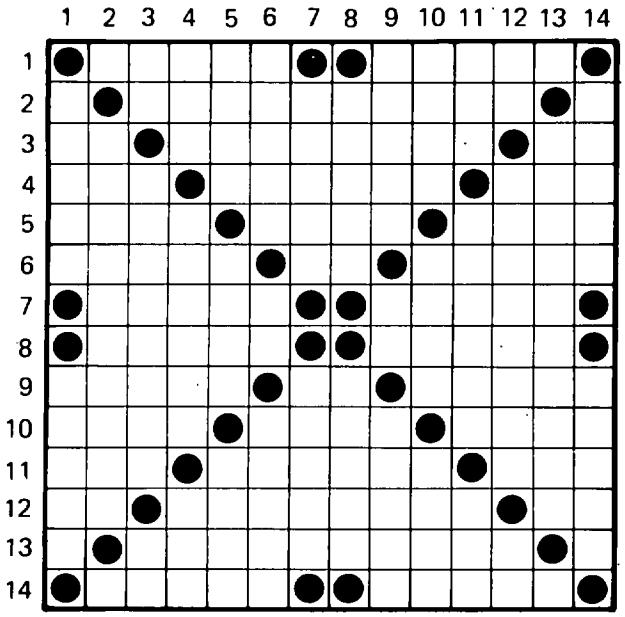
1.º Sí, media hora.

2.º Envoy.

3.º En Navidad.

4.º De delantero.

CRUCIGRAMA 10/89, por EAA.



HORIZONTALES: 1.—Avión Soko G.2A. Poner el pie sobre algo. 2.—Matrícula. Avión Rockwell T-39. Matrícula. 3.—Al revés y repetido, niñera. Avión embarcado Vought F8J. Matrícula. 4.—Cierta flor. Aberturas para introducir el botón. Planta hortense. 5.—Al revés, seglar, sin órdenes clericales. Ala de ave sin plumas. Ingiere alimento. 6.—Niños pequeños. Consonantes. Necio, tonto, falto de reflejos. 7.—Al revés, voz media entre contralto y barítono. Arqueado, combado. 8.—Va tras de una persona. Día de la semana. 9.—Al revés, combato. Cierta abreviatura inglesa. Al revés, transporte ligero DHC-3. 10.—Pieza principal de la casa. Nación, territorio. Al revés, desafía. 11.—Altar. Al revés, nombre masculino. Nombre de letra. 12.—Consonantes. Inclinaría el viento las mieses. Vocal repetida. 13.—Punto cardinal. Codificación NATO del MiG E.2A. Matrícula. 14.—Entrenador HA-200. Transporte IAI-201.

VERTICALES: 1.—Avión de entrenamiento Northrop T-38. Helicóptero Hughes H-55. 2.—Consonante. Interceptador Northrop F-20. Punto cardinal. 3.—Primero. Al revés, nombre del CANT Z-1007 (pl.). Nota musical. 4.—Al revés, óxido de calcio. Organo de la cavidad bucal. Cerveza inglesa. 5.—Al revés, mundo, esfera terrestre. Capital de Corea del Sur. Al revés, trozo de madera o metal. 6.—Hechicera. Infusión. Lámina, plancha o película. 7.—Al revés, aula. Nombre masculino. 8.—Al revés, árbol de la nuez. Al revés, montaña de Asia central. 9.—Ruegan, solicitan. Número romano. Nombre de mujer. 10.—Nombre de mujer. En francés, torre. Remar hacia atrás. 11.—Ente. Ataca el toro con los cuernos. Sujeta con ataduras. 12.—Voz de mando. Avión Aerospatiale SN-602. Al revés, distingue. 13.—Consonante. Nombre español de la avioneta Jodel D-119F. Matrícula. 14.—Mueva la cola el perro. Pones al aire.

SOLUCION DEL CRUCIGRAMA 9/89

HORIZONTALES: 1.—atsaH. Sidra. 2.—E. Devastador. M. 3.—Ll. Beverley. MA. 4.—Ana. Soñada. FAS. 5.—Isur. Coto. Arno. 6.—Otter. Ro. Greca. 7.—Roaís. Coach. 8.—Uclés. Dance. 9.—Acres. Es. saisA. 10.—satA. aloB. 11.—Lot. Roidas. Ser. 12.—Er. Hercules. Ro. 13.—N. Centennial. N. 14.—Canoa. Eslas.